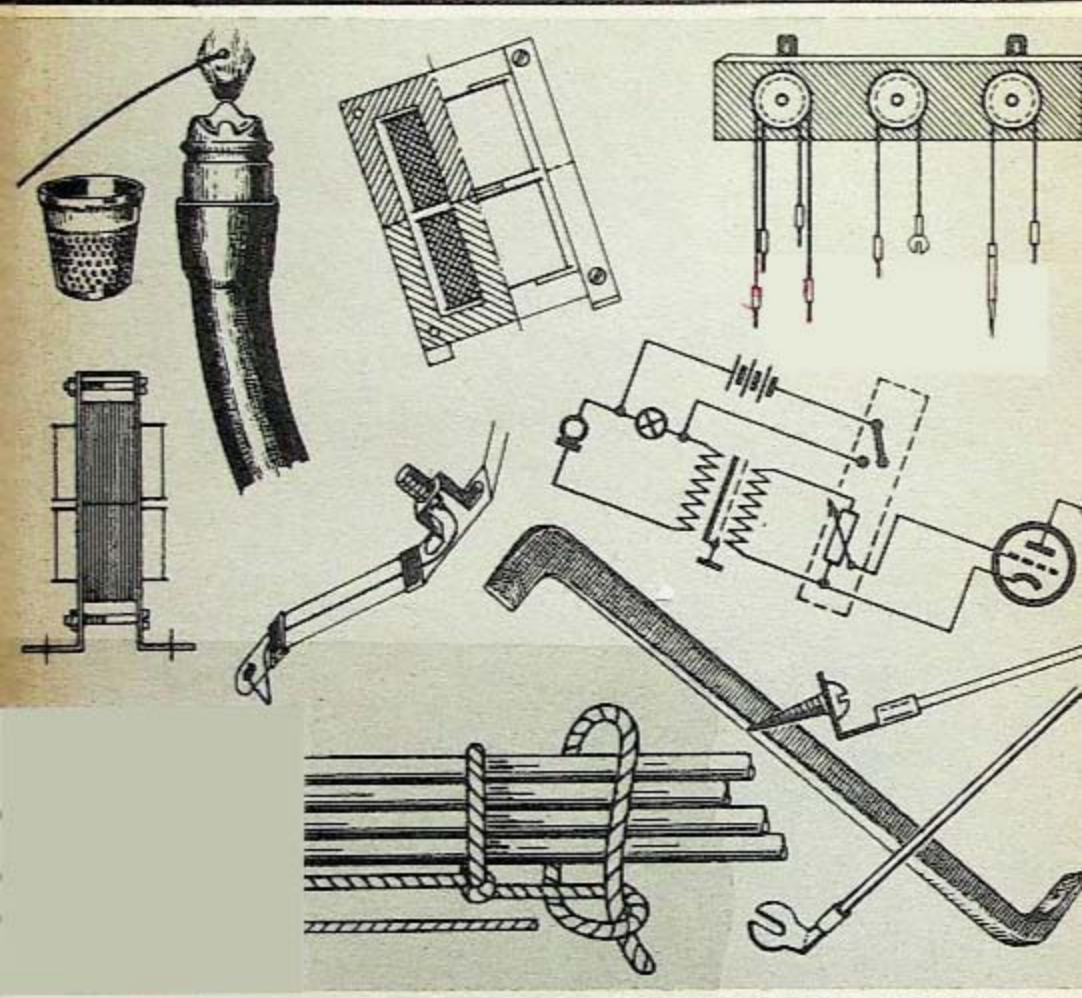
radio PRAKTIKER bücherei

FRITZ KÜHNE

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

Teil I

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor



13

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

radio PRAKTIKER bücherei

Leicht verständlich, aber technisch zuverlässig, inhaltreich und doch billig sind alle Bände dieser radio- und fernsehtechnischen Bücherei. Namhafte Autoren sind ihre Mitarbeiter, die sich diesem Vorhaben in der richtigen Erkenntnis zur Verfügung stellten, daß es heute mehr denn je darauf ankommt, jedem einzelnen Interessenten, vor allem auch dem Lernenden, dem Schüler, Studenten und Lehrling, den Aufbau einer kleinen radio- und fernsehtechnischen Bibliothek zu ermöglichen. Deshalb wurden Umfang, Ausstattung und Preis so aufeinander abgestimmt, daß für den aufzuwendenden niedrigen Betrag ein Optimum an Wissensstoff und Unterlagen geboten werden kann.

Ausführliches Verzeichnis am Schluß des Heftes oder gratis durch den Buchhandel

Jede Nr. 64 Seiten
mit vielen Bildern

DIE NEUESTEN BÄNDE

* Auch in Ganzleinen erhältlich

Schwebungssummer. Nr. 78
Von *Herbert Lennartz*. Mit 42 Bildern. 2. Auflage.

Bastelpraxis, Band III. Prakt. Aufbau von einfachen Prüfgeräten und Empfängern vom Detektor bis zum Super. Nr. 79/79a *
Von *Werner W. Diefenbach*. Mit 138 Bildern. 4. u. 5. Aufl.

Das Spulenbuch [Hochfrequenzspulen]. 2. u. 3. Aufl. Nr. 80/80a
Von *H. Sutaner*. Mit 78 Bildern, 14 Tab., 12 Nomogr.

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik. 4. bis 6. Aufl. Nr. 81/83a *
Von Ing. *Kurt Leucht*. Mit 159 Bildern u. vielen Tabellen.

Fernsehantennen-Praxis. 5. und 6. Auflage. Nr. 84
Von *Herbert G. Mende*. Mit 38 Bildern und 7 Tabellen.

Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch. Nr. 85
Von Ing. *Fritz Kühne*. Mit 33 Bildern und 3 Tabellen.

Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers. Nr. 86/87
Vom Lehrling zum Meister. Von Dipl.-Ing. *Georg Rose*.

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker Teil II. Nr. 88
Erfahrungen aus Werkstatt und Labor. Von *Fritz Kühne*. Mit 57 Bildern.

Autoempfänger. Einbau, Antennen und Funkenstörung. Nr. 89/90a
Von *Eckhard-Heinz Monzke*. Mit 108 Bildern und 7 Tabellen.

Superhet-Empfänger. Nr. 91/92
Von *H. Sutaner*. Mit 107 Bildern.

Fernsteuerschaltungen mit Transistoren für Flugmodelle. Nr. 93/94
Von *Helmut Bruß*. Mit 75 Bildern. 2. und 3. Auflage.

Fotozellen und ihre Anwendung. Von *L. Beitz* Nr. 95/96
und *H. Hesselbach*. Mit 102 Bildern und 5 Tabellen.

Kleines Stereo-Praktikum. Nr. 97/98
Von Ing. *Fritz Kühne* und *Karl Tetzner*. Mit 93 Bildern.

Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen? Nr. 99
Von *H. Sutaner*. Mit 87 Bildern.

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor

Teil I

Zusammengestellt
von
INGENIEUR FRITZ KUHNE

Mit 56 Bildern

7. Auflage

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Heft 13 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

7. Auflage (34. bis 39. Tausend)

Teil II der Sammlung „Schliche und Kniffe" erschien als
Heft 88 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

1961

Sämtliche Rechte — besonders das Übersetzungsrecht — an Text und Bildern vorbehalten. Fotomechanische Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Verlages. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Bilder, auch in verändertem Zustand, sind verboten.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstraße 35
Printed in Germany

Vorwort

Die gegenseitige Wertschätzung von praktisch tätigen Radio-Fachleuten beruht häufig darauf, daß diese einmal Gelegenheit hatten, einander bei der Arbeit zu beobachten. Hierbei dürften weniger die gediegenen fachlichen Kenntnisse interessieren (diese werden als selbstverständlich angesehen), als vielmehr die zahlreichen kleinen Besonderheiten in der Arbeitsweise. Jeder Fachmann, ob Facharbeiter oder Wissenschaftler, macht sich im Laufe der Jahre gewisse *Schliche und Kniffe* zu eigen, die seiner Arbeitsweise das persönliche Gepräge verleihen. Solche Besonderheiten erleichtern die Arbeit oft ungemein, zumal sie die Früchte vieler Erfahrungen und Überlegungen darstellen. Zu diesen Tricks in der radiotechnischen Arbeit kommen Erfahrungen mit besonderen Schaltungen und Anordnungen, die jahrelang den hauptsächlichen Inhalt einer besonderen FUNKSCHAU-Rubrik ausmachten.

Leider werden solche Schliche und Kniffe selten über ihren ursprünglichen Anwendungsbereich hinaus bekannt, weil dem Praktiker Zeit und Gelegenheit fehlen, seine Erfahrungen anderen Kollegen mitzuteilen. Das vorliegende Bändchen will solche „Erfahrungsfrüchte", die dem großen Leser- und Mitarbeiterkreis der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN zu danken sind, einem weiteren Kreis zugänglich machen und gleichzeitig dazu anregen, neue — vielleicht verbesserte — Erfahrungen aus der eigenen Praxis bekanntzugeben. Vielleicht kann dann ein späteres neues Bändchen „Schliche und Kniffe" das vorliegende ergänzen und dem Leser ähnliche wertvolle Hinweise vermitteln, wie es sich Bearbeiter und Verlag von dem ersten Bändchen erhoffen (inzwischen als Heft 88 der „Radio-Praktiker-Bücherei" erschienen).

Fritz Kühne

Inhalt

1. Schaltungstechnik

Antennenverstärker vermindert Antennensorgen 5
Ersatz für Gegentakt-Zwischenübertrager 6
Einfach-Transformatoren für Gegentaktverstärker 7
Gittervorspannung bei der Gegentaktschaltung 8
Schalter-Potentiometer zur Bedienungsvereinfachung 10
Skalenbeleuchtung bei Kleingeräten 11
Schallplatten- und Mikrofonvorverstärkung im Superhet 12
Richtige Nullung des Heizkreises im Allstromgerät 14
Behelfsbetrieb von Netzempfängern aus Batterien 16
Verbilligter Netzteil durch Verwendung von Heiz- und Klingeltransformatoren 18
Netzteil in Blockbauweise 19
Kopfhörerempfang mit normalen Rundfunkempfängern 20
Kopfhörerempfang beim Kofferempfänger 21
Getrennte Verwendung von fest eingebauten Meßinstrumenten 22
Lautstärkeregelung am Zusatz-Lautsprecher 23

2. Hilfseinrichtungen

Steckerschnüre — griffbereit 25
Skalenknöpfe als Halter für Prüfschnüre 25

Reparaturleuchte als wertvolle Arbeitshilfe 26
Taschenlampe als Leitungsprüfer 27
Taschen-Durchgangsprüfer für Glimm- und Glühlampenanzeige 28
Röhren-Kittgerät 29
Fußschalter als Arbeitshilfe 30
Hilfseinrichtung zur Ermittlung des richtigen Widerstandswertes 31
Zwei einfache Schaltuhren 33
Kabeltrommeln erleichtern den Aufbau fliegender Übertragungs-Anlagen 36
Praktischer Lötkolbenständer 37
Spezialbrenner zum Abisolieren von Hf-Litze 38

3. *Werkzeuge*

Hilfswerkzeug für ausgerissene Madenschrauben 39
Schraubenhalter für schwer zugängliche Stellen 39
Praktischer Winkelschraubenzieher 40
Abstimmkurbel erleichtert den Empfänger-Abgleich 41
Billige Prüfspitzen für die Radiowerkstatt 41
Gebogene Prüfspitzen erleichtern Reparaturarbeiten in Zwerggeräten 42

4. *Einzelteile*

Zuverlässiger Schlüsselschalter 42
Ausgediente Kondensatorbecher als Abschirmgehäuse 43
Krumme Widerstandswerte selbst gefertigt 44
Schalter-Potentiometer für Sonderzwecke 44

5. *Werkstattwinke*

Der Arbeitsplatz im Wohnzimmer? 46
Fachgerechter Chassisbau 47
Richtige Chassisform beim Empfänger-Selbstbau 48
Oberflächenbehandlung von Aluminium 50
Verschmutzter Drehkondensator wird gereinigt 52
Kurzschlüsse im Drehkondensator werden ausgebrannt 53
Krachen beim Abstimmen - und doch kein Plattenschluß im Drehkondensator 54
Gangbarmachen klemmender Hartpapier-Drehkondensatoren 54
Wenn das Skalenseil rutscht 55
Kabelbäume fachgerecht bündeln 55
Gehäusedurchführung bei abgeschirmten Leitungen 56
Risse und Löcher in Lautsprecher-Membranen werden ausgebessert 57
Hausmittel gegen Akkumulatoren-Säureschäden 58
Reparatur von Kristall-Tonabnehmern 58
Selbstanfertigung sauberer Skalen 59
Unverwischbare Gerätebeschriftung mit der Schreibmaschine 60
Gitterkombination brummfrei 60
Einzelteil-Befestigung bei gedrängtem Aufbau 61
Tropfenschutz an der Antennenableitung 62
Schrumpf- oder Eisblumen-Lackierung wird aufgefrischt 63

Soweit die veröffentlichten Vorschläge auf fremde Autoren zurückgehen, sind diese am Schluß der einzelnen Abschnitte angegeben.

1. Schaltungstechnik

Antennenverstärker vermindert Antennensorgen

Wenn besonders ungünstige örtliche Verhältnisse das Anbringen einer Hoch- oder Außenantenne unmöglich machen, dann stellt diese Tatsache für den betroffenen Rundfunkhörer nur eine ärgerliche Unbequemlichkeit dar. Für einen beruflich tätigen Radiopraktiker, der in die gleiche Lage käme, könnte das dagegen eine ernsthafte Existenzbedrohung bedeuten. Erprobung und Vorführung reparierter Geräte würden erschwert oder unmöglich gemacht. Eine Innenantenne stellt dann in Verbindung mit einem unabgestimmten Antennenverstärker in vielen Fällen einen brauchbaren Ausweg dar.

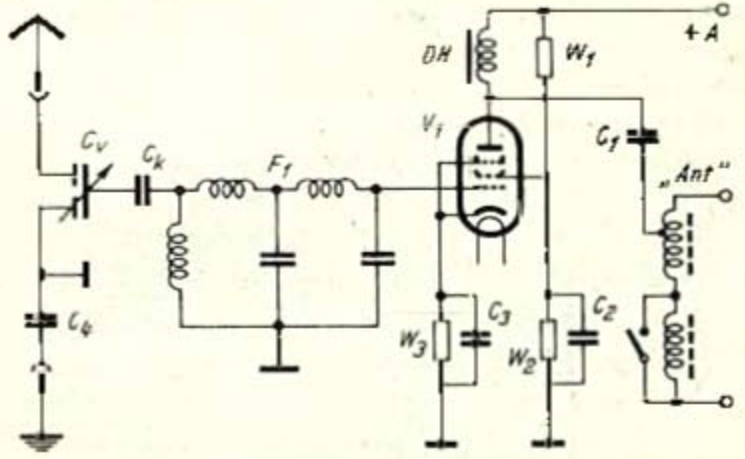


Bild 1. Ein einfacher Antennenverstärker hilft manche Antennensorgen zu mildern. C_v Differential-Drehkondensator 2x100 pF, C_k keramischer Kondensator 20 pF, C_1 keramischer Kondensator 100 pF, C_2, C_3 je 0,1 µF, W_1, W_2 je 30 kΩ, W_3 500 Ω, V_1 ~ beliebige Hf-Pentode

Die Schaltung eines soldien Verstärkers wird in Bild 1 gezeigt, wobei auf die Zeichnung des Netzteils verzichtet wurde, weil ein solcher in den meisten Fällen in jeder Werkstatt vorhanden sein dürfte. Das aus zwei Festkondensatoren und drei Spulen bestehende Eingangsfilter stammt aus einem Einbereichsuper. Es kann notfalls durch eine handelsübliche Hf-Drossel ersetzt werden. Der filterseitige An-

schluß des Kondensators C_k wird direkt mit dem Gitter der Röhre V_1 verbunden und der Gitteranschluß über die bereits erwähnte Drossel nach Masse abgeleitet. Eine gleiche Drossel (DH) liegt in der Anodenleitung. Als Ausgangsübertrager findet ein Gitter-Spulensatz aus einem Einkreiser (DKE) Verwendung. Der Anzapfpunkt der Mittelwellenspule stellt die Verbindung zwischen den beiden Teilwicklungen (weiße Spulen) dar. Man kommt an diesen Punkt bei der handelsüblichen DKE-Ausführung mühelos heran. Zur Empfindlichkeitsregelung dient der im Antenneneingang liegende Differentialkondensator C_v.

Nach Stockhusen

Ersatz für Gegentakt-Zwischenübertrager

An Stelle von Gegentakt-Zwischenübertragern werden heute fast nur noch Schaltungen mit Phasen-Umkehrröhren[1]) verwendet. Bei der Reparatur älterer Geräte, die mit Zwischenübertragern arbeiten, stößt man bei der Beschaffung von geeigneten Ausführungen mitunter auf Schwierigkeiten. Bild 2 zeigt, wie ein gewöhnlicher Nf-Übertrager, dessen

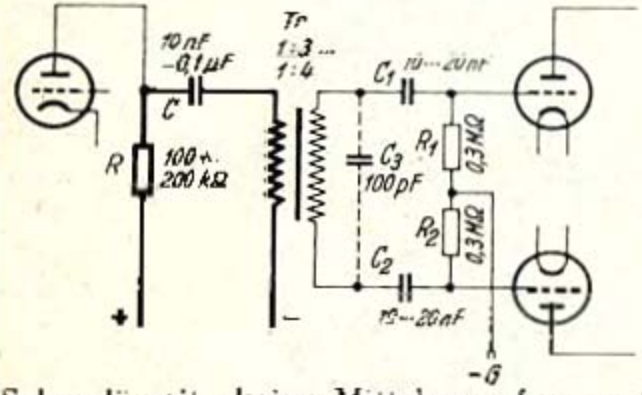


Bild 2. Gewöhnliche Nf-Übertrager können auch in Gegentaktschaltungen verwendet werden, wenn durch zwei gleichgroße Widerstände eine künstliche Mitte geschaffen wird

Sekundärseite keine Mittelanzapfung enthält, zweckdienlich verwendet werden kann. Durch die beiden Widerstände von je 0,3 MΩ wird eine „künstliche" Mitte geschaffen. Wenn die negative Gittervorspannung durch Widerstände zwischen Katode und Null erzeugt wird (besonders bei indirekt geheizten Röhren), liegt die mit —G bezeichnete Leitung an

[1]) Siehe Band 8 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI „Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe".

Masse. Die Kondensatoren C_1 und C_2 können in vielen Fällen ohne Nachteil weggelassen werden. Der Übertrager, dessen Übersetzungs-Verhältnis bei steilen Endpentoden etwa 1 : 2 betragen soll, ist gleichstromfrei über C angekoppelt. Durch passende Auswahl der Größe dieses Kondensators kann die Primärseite des Übertragers auf eine bestimmte Resonanzfrequenz abgestimmt werden, wodurch eine wirksame Baßanhebung entsteht. C_3 dient zur Unterdrückung wilder Schwingungen.

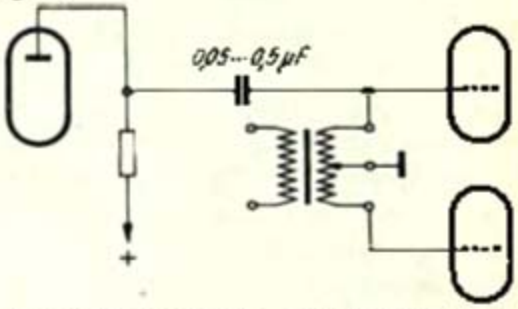


Bild 3. Gegentakt-Zwischenübertrager können auch als Gegentakt-Drosseln verwendet werden

Wenn ein Gegentakt-Zwischenübertrager mit ungeeignetem Übersetzungsverhältnis zur Verfügung steht, kann dieser, wie **Bild 3** zeigt, als Gegentakt-Drossel geschaltet werden. Die Primärseite bleibt dabei unbenutzt, das Übersetzungsverhältnis beträgt 1 : 1 + 1. *Nach K. Kleinschmidt*

Einfach-Transformatoren für Gegentaktverstärker

Wenn auch Gegentakt-Übertrager immer noch erhältlich sind, kommt es doch mitunter vor, daß für einen dringenden Versuch in der Eile nichts Geeignetes zur Hand ist. Stehen dagegen zufällig zwei völlig gleiche Einfach-Übertrager mit E-Kernen und passendem Übersetzungsverhältnis zur Verfügung, dann können diese gemäß **Bild 4** zu einem Gegentakt-Übertrager, unter Weglassung der beiden I-Kerne, zusammengesetzt werden. Zum Zusammenhalten verwendet man zwei U-förmige Bandeisen und Schrauben oder Gewindebolzen, wie es **Bild 5** zeigt. Dabei müssen die beiden Kernhälften so dicht wie möglich zusammenliegen, damit der entstehende Luftspalt möglichst klein bleibt. Je fugendichter die Kernbleche aneinanderliegen, um so weniger verliert der Übertrager an Induktivität.

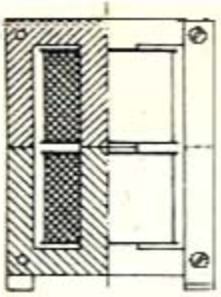


Bild 4. Durch Zusammenfügen von zwei gleichen Einfach-Übertragern entsteht ein Gegentakt-Übertrager

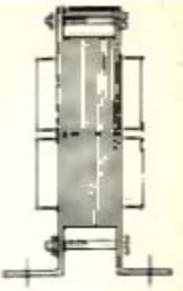


Bild 5. So werden die beiden Einfach-Übertrager durch Bänder und Schrauben zusammengehalten

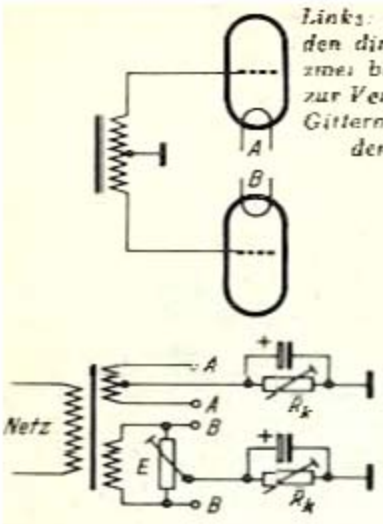
Bei der Zusammenschaltung der Wicklungen ist auf richtigen Windungssinn zu achten. Ferner hat man es in der Hand, das Übersetzungsverhältnis dadurch in gewissen Grenzen zu bestimmen, daß die nicht mittelangezapfte Seite entweder in Serie oder parallelgeschaltet wird.

Beispiel: Zwei Nf-Übertrager 1 : 4 werden so zusammengeschaltet, daß die Sekundärseiten in Serie liegen. Bei Parallelschaltung der beiden Primärhälften entsteht ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 4 | 4 und bei Serienschaltung von 1 : 2 + 2. *Nach D. Kukuck*

Gittervorspannung bei der Gegentaktschaltung

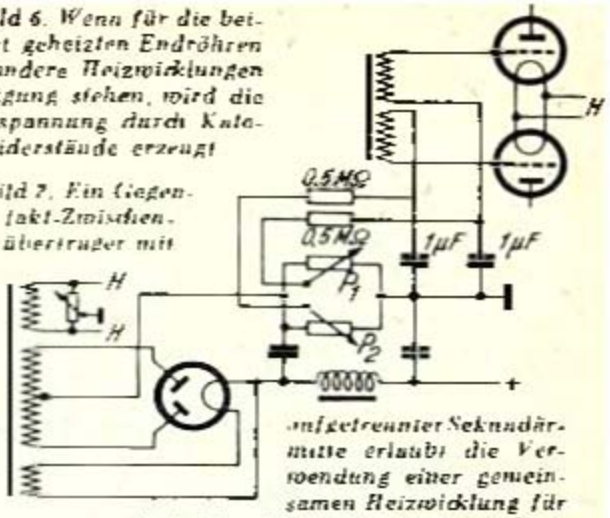
Um die Vorzüge von Gegentakt-Endstufen (geringer Klirrgrad, Brummausgleich) voll ausnützen zu können, müssen beide Einzelröhren im gleichen Arbeitspunkt arbeiten. Wegen der unvermeidlichen Streuung in der Fabrikation fallen nicht alle Röhren vollständig gleich aus. Deshalb sollte man bei höheren Ansprüchen die Gittervorspannung jeder Einzelröhre getrennt erzeugen und genau einstellen können. Es gibt hierzu verschiedene Möglichkeiten; welche man wählt, hängt von den vorhandenen Einzelteilen und der Heizungsart (direkt oder indirekt) der verwendeten Röhren ab.

Bild 6 zeigt eine Endstufe mit zwei direkt geheizten Endröhren (z. B. AD 1). Da auf dem Netztransformator für jede der beiden Endröhren eine besondere Heizwicklung zur Verfügung steht, wird die negative Gittervorspannung zwischen Masse und Mitte der Heizwicklung erzeugt. Die beiden Katodenwiderstände R_k sind veränderlich und erlauben eine genaue Einstellung der erforderlichen Gittervorspan-



Links: **Bild 6.** *Wenn für die beiden direkt geheizten Endröhren zwei besondere Heizwicklungen zur Verfügung stehen, wird die Gittervorspannung durch Katodenwiderstände erzeugt*

Bild 7. *Ein Gegentakt-Zwischenübertrager mit*



aufgetrennter Sekundärmitte erlaubt die Verwendung einer gemeinsamen Heizwicklung für die beiden direkt geheizten Endröhren

nung für jede der beiden Röhren. Der Entbrummer E muß nur bei einer Röhre verwendet werden, während bei der anderen eine Mittelanzapfung der Heizwicklung genügt. Ist eine solche bei dem verwendeten Netztransformator nicht vorgesehen, kann auch hier ein Entbrummer verwendet werden.

Wenn für die Heizung nur eine einzige Heizwicklung vorgesehen ist, muß die in **Bild 7** dargestellte Schaltung angewendet werden. Es wird dann ein Zwischenübertrager mit getrennt herausgeführten Sekundärmitten erforderlich, und die Erzeugung der negativen Gittervorspannung geschieht halbautomatisch durch die beiden Potentiometer P_1 und P_2.

Besonders einfach gestaltet sich die Erzeugung der Gittervorspannung bei indirekt geheizten Endröhren nach der Schaltung **Bild 8**. Die Heizung erfolgt aus der gemeinsamen Heizwicklung des Gerätes. Die Gittervorspannung für die beiden Gegentakt-Endröhren wird an dem gemeinsamen Katodenwiderstand R_K grob eingestellt. Da die unerwünschte Strom-

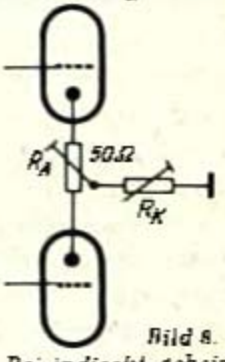


Bild 8.
Bei indirekt geheizten Gegentakt-Endröhren läßt sich die Gittervorspannung für beide Röhren besonders einfach getrennt einstellen

gegenkopplung, die bei einem nicht durch einen Kondensator überbrückten Katodenwiderstand auftritt, in diesem Fall gegenphasig erfolgt, hebt sie sich an R_k auf und macht die Verwendung eines Katoden-Kondensators überflüssig. Mit dem Regler R_A werden die Endröhren auf gleiche Arbeitspunkte eingestellt. Man benutzt dazu einen handelsüblichen Entbrummer mit 25 bis 50 Ω.

Man stellt gleichen Anodenstrom für beide Endröhren dadurch ein, daß man die beiden Anoden der Gegentaktstufe durch ein Milliamperemeter überbrückt und durch Verändern der Einstellung von R_A versucht, das Instrument auf Nullausschlag zu bringen (Brückenmessung). Wer ganz besonders sicher gehen will, kann die geringe unsymmetrisch auftretende Gegenkopplungsspannung an R_A dadurch unwirksam machen, daß beide Katoden über je einen Niedervolt-Elektrolytkondensator von etwa 100 µF/12 Volt mit Masse verbunden werden.

Schalter-Potentiometer zur Bedienungsvereinfachung

Die Kombination von Lautstärkeregler und Netzschalter ist im Empfängerbau zur Selbstverständlichkeit geworden. Darüber hinaus gibt es aber noch eine ganze Anzahl von Kombinationsmöglichkeiten, die wenig angewendet werden. Da durch die Zusammenfassung von zwei Einstellmöglichkeiten mit einem Knopf nicht nur die Bedienung vereinfacht, sondern auch die Übersichtlichkeit der Frontplatte verbessert wird, lohnt es sich auf einige weitere Möglichkeiten hinzuweisen.

Die Zeichnung in Bild 9 läßt erkennen, wie der Lautstärkeregler eines Kohle-Mikrofons mit dem Schalter der Mikrofonbatterie vereinigt ist. Sobald der Mikrofonregler in Nullstellung gedreht wird, schaltet sich selbsttätig die Mikrofonbatterie aus. In ähnlicher Weise kann durch einen solchen Schalter auch eine Lichtsignalanlage gesteuert werden, die nach dem Aufstellungsort des Mikrofons ein Einschaltzeichen gibt.

Bei Oszillografen empfiehlt sich die Kombination von Helligkeitsregler und Netzschalter. Sobald die Bildhelligkeit

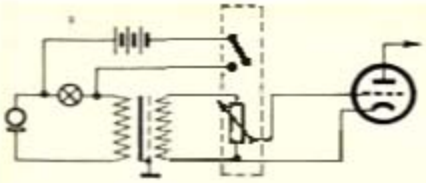


Bild 9. Der Schalterregler sorgt dafür, daß in Nullstellung die Mikrofonbatterie abgeschaltet wird

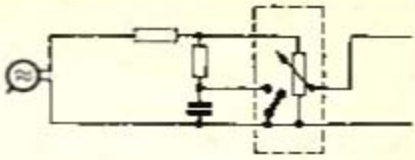


Bild 10. Wenn zur Lautstärkeregelung des Tonabnehmers ein Zug-Druck-Potentiometer verwendet wird, läßt sich bei jeder Reglerstellung die Baßanhebung aus- und einschalten

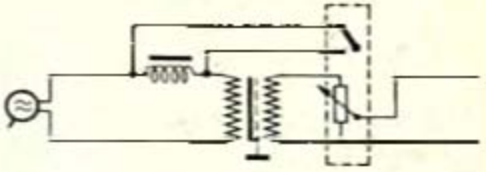


Bild 11. Das Nadelgeräuschfilter kann durch den Zug-Druckschalter des Lautstärkereglers kurzgeschlossen werden

auf Null geregelt wird, schaltet sich selbständig das Netzgerät aus.

Drehregler mit Zug-Druck-Schalter, bei denen der Schaltvorgang unabhängig von der Reglereinstellung vorgenommen werden kann, eröffnen weitere Möglichkeiten. Die **Bilder 10** und **11** zeigen zwei Schaltvorschläge, wie Entzerrer und Filter zur Schallplattenwiedergabe nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden können, um die Wiedergabe den jeweiligen Verhältnissen (Raumakustik, Alter der verwendeten Platten) besonders gut anpassen zu können.

Skalenbeleuchtung bei Kleingeräten

Bei Kleingeräten wird das Fehlen einer Skalenbeleuchtung als Mangel empfunden. Wegen der Kleinheit des Gehäuses stößt die Anbringung eines Beleuchtungs-Lämpchens auf einige Schwierigkeiten. In **Bild 12** und **13** ist gezeigt, wie sich eine Beleuchtung anbringen läßt, ohne das Gehäuse zu beschädigen. In Bild 12 ist dargestellt, wie eine Fassung auf einem passend zurechtgebogenen Blechstreifen angeordnet wird, der zwischen den Rand des Lautsprecherkorbes und die Innenwand des Gehäuses geklemmt wird. Um das Lämpchen von außen erkennen zu können, wird die Lautsprecher-

Bespannung genau in der Mitte eingeschnitten und mit einem Gardinenring so vernäht, daß der Einschnitt sauber und rund erscheint und das Lämpchen umrahmt.

Bild 12. Das Beleuchtungslämpchen wird auf einem Blechbügel befestigt

Rechts: Bild 13. Durch eine kreisrunde Öffnung in der Lautsprecher-Bespannung kann das Beleuchtungslämpchen beobachtet werden

Als Glühlampe eignet sich beim DKE. der immer noch hier und da als Zweitgerät für Nahempfang dient, eine Ausführung zu 6 V/0,07 A, wie sie in Fahrrad-Rücklichtern verwendet wird. Der eine Pol der in das Gehäuse eintretenden Netzzuführung wird von der Lötöse an der Hartpapier-Grundplatte abgelötet und über das eingebaute Beleuchtungs-Lämpchen geführt, das nunmehr eine zusätzliche Feinsicherung darstellt. Für ganz bequeme Leute sei empfohlen, die eingebaute Netzsicherung aus dem Sicherungshalter zu entfernen und die Beleuchtung direkt an die beiden Anschlüsse des Sicherungshalters anzuschließen. *Nach G. Schaffer*

Schallplatten- und Mikrofonvorverstärkung im Superhet

Bei der Schallplattenwiedergabe mit hochwertigen dynamischen Studio-Tonabnehmern reicht die Nf-Vorverstärkung normaler Empfänger nicht aus. Man benötigt eine weitere Vorstufe, um die geringe Spannungsabgabe dieser hochwertigen Abtaster entsprechend vorzuverstärken und um die Verluste in etwa noch außerdem vorhandenen Entzerrern auszugleichen. Ähnliche Verhältnisse liegen vor, wenn man zur Tonaufnahme ein Kristall- oder Tauchspulen-Mikrofon benutzen will. In beiden Fällen wäre der Einbau einer besonderen Nf-Röhre reichlich unbequem. Durch einen einfachen Schaltkniff läßt sich die Zf-Röhre zur Schallplattenverstärkung heranziehen, so daß der Einbau einer weiteren Röhre überflüssig wird.

Bild 14 zeigt einen Schaltungsauszug aus einem Rundfunkempfänger. Der Deutlichkeit halber ist die Diodenstrecke in einen eigenen Glaskolben eingezeichnet, und ganz rechts ist

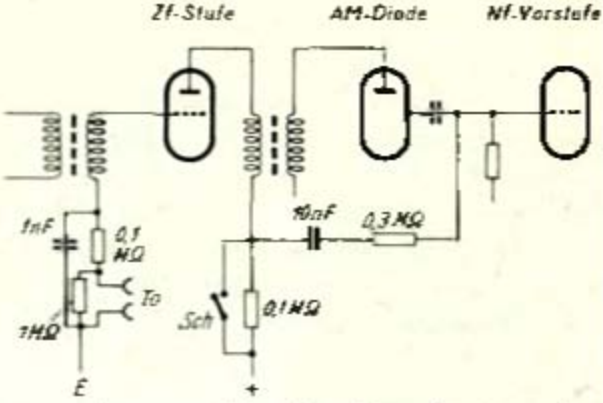


Bild 14. Beim Schallplattenspiel dient die Zf-Röhre als Vorverstärker. Eine besondere Nf-Vorstufe wird dadurch ersetzt. Die für das Verständnis nicht notwendigen Schaltelemente (z. B. an der Diode) wurden fortgelassen

die erste Nf-Röhre zu erkennen. In der Regel sind bei modernen Empfängern zwei FM- und eine AM-Diode zusammen mit der ersten Nf-Röhre in einem gemeinsamen Kolben enthalten (EABC 80). Bei älteren Empfängern (nur für AM) kann sich die Diode auch bei der Zf- (z. B. EBF 11) oder Endröhre (z. B. EBL 11) befinden.

Gitter- und Anodenkreis der Zf-Stufe werden am „kalten" Ende aufgetrennt und über passend bemessene RC-Glieder mit dem Tonabnehmer und dem Gitter der Vorröhre verbunden. Da die Zf-Spulen für Tonfrequenz einen Kurzschluß darstellen, erübrigt es sich, diese beim Plattenspiel abzuschalten oder zu überbrücken. Beim Rundfunk-Empfang stellt der Kondensator von 1000 pF für die Zf einen Kurzschluß dar, so daß auch hier ein besonderer Schaltkontakt überflüssig wird. Außerdem wird der Gitterkreis der Zf-Röhre durch den Widerstand von 1 MΩ parallel zu den Tonabnehmer-Buchsen geschlossen. Lediglich im Anodenkreis der Zf-Röhre sorgt der Schalter Sch für eine Umschaltung von „Rundfunk" auf „Schallplatten". Falls am Wellenschalter kein Kontakt für die Stellung „Schallplatten" mehr frei ist, kann hierfür ein besonderer Kippschalter vorgesehen werden. Die am Widerstand von 0,1 MΩ im Anodenkreis der Zf-Röhre verstärkt auftretende Tonspannung wird über den

Kopplungskondensator von 10 nF und den Entkopplungswiderstand von 0,3 MΩ dem Gitter der Vorröhre zugeführt.

Durch diese Erweiterung des Nf-Teiles steigt die Brummempfindlichkeit beträchtlich an. Eingangsbuchsen, Schalter Sch und die übrigen Schaltelemente einschließlich der Verdrahtung müssen sehr sorgfältig abgeschirmt werden. Unter Umständen kann es sogar erforderlich sein, die Siebung der Anodenspannung für die Zf-Röhre zu verbessern. Am einfachsten verfährt man so, daß man ein bereits vorhandenes Siebglied gegen ein solches von 10 kΩ/8 µF austauscht oder — falls die Zf-Anodenspannung direkt am Haupt-Siebkondensator abgegriffen wurde — das erwähnte Siebglied nachträglich einbaut.

Nach K. Majenz

Richtige Nullung des Heizkreises im Allstromgerät

Bekanntlich ist bei Allstromgeräten ein Anschlußpunkt des Heizkreises mit der Grundleitung und damit mit dem Lichtnetz verbunden. Gewöhnlich werden die Röhren so zusammengeschaltet, daß zur Brummverminderung der Heizfaden derjenigen Röhre mit der Grundleitung Verbindung bekommt, die die größte Nf-Empfindlichkeit aufweist (Audion, Diode). Trotz dieser Vorsichtsmaßnahme ist bei manchen Geräten noch ein sehr starkes Brummen zu beobachten, das offensichtlich aus dem Heizkreis kommt. Unterbricht man diesen nämlich an beliebiger Stelle, dann wird der Empfang sofort brummfrei, da ja die vorgeheizten Röhren noch einige Sekunden weiterarbeiten. Beobachtungen haben ergeben, daß diese Brummstörungen in den meisten Fällen dadurch hervorgerufen werden, daß die mit der Grundleitung verbundene Ader der Netzanschlußschnur an der falschen Stelle an die Grundleitung angeschlossen wurde.

Schließt man die Röhrenheizung bei H und das Netz bei B **(Bild 15)** an die Grundleitung an, dann fließt der gesamte Heizstrom des Gerätes über das Stück Draht zwischen diesen beiden Punkten. Da der gleiche Draht auch den Gitterkreis der ersten Verstärkerröhre schließt, gibt es besonders bei Wechselstrombetrieb das schönste Brummkonzert. Wenn-

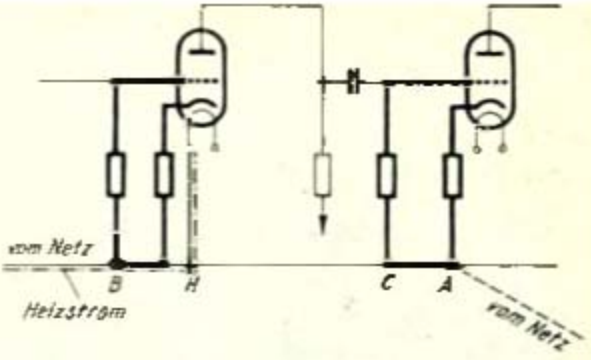


Bild 15. Durch ungünstige Nullverbindungen können bei Allstromgeräten starke Brummstörungen hervorgerufen werden

gleich der ohmsche Widerstand dieses Stück Drahtes nur Bruchteile eines Ohms betragen mag, stellt er doch einen Teil des Gitterkreises dar. Durch die nachfolgende Verstärkung wird die durch Spannungsabfall zwischen B und H erzeugte Brummspannung eine einwandfreie Wiedergabe unmöglich machen.

Schließt man die vom Netz kommende Leitung statt an B an den Punkt A an, dann wiederholt sich das Spiel bei der zweiten Röhre. Der Heizstrom verursacht nun eine Brummspannung zwischen den Punkten A und C. Die Störungen sind hier geringer, weil die nachfolgende Verstärkung entsprechend niedriger ist.

Bild 16 zeigt, wie der Anschluß richtig erfolgen soll. Grundsätzlich ist der Heizfadenanschluß der an der Grundleitung liegenden Röhre immer an denjenigen Punkt der Grundleitung zu legen, an dem auch der eine Netzpol liegt, oder,

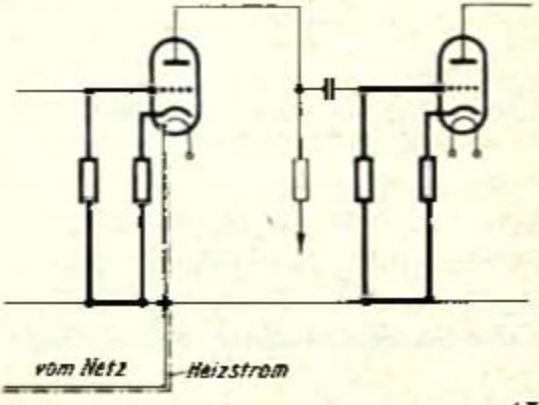


Bild 16. Bei richtiger Nullung wird der Gitterkreis nicht vom Heizstrom durchflossen

wenn das bequemer ist: das Netz ist an den Punkt der Grundleitung anzuschließen, an dem das Heizfadenende der ersten Verstärkerröhre (oder Diode) oder des Audions liegt. Wie man deutlich erkennen kann (strichpunktiert), werden dabei die Verbindungsleitungen des Gitterkreises an der Grundleitungsseite nicht vom Heizstrom durchflossen.

Behelfsbetrieb von Netzempfängern aus Batterien

Die neuzeitlichen Koffersuper, die bei Netz- und Batteriebetrieb gleich zuverlässig arbeiten, machen den Rundfunkhörer vom Lichtnetz und von gelegentlichen Netz-Ausfällen unabhängig. Trotzdem gibt es Sonderfälle, in denen die Anschaffung eines solchen Universal-Empfängers nicht möglich ist oder unwirtschaftlich wäre.

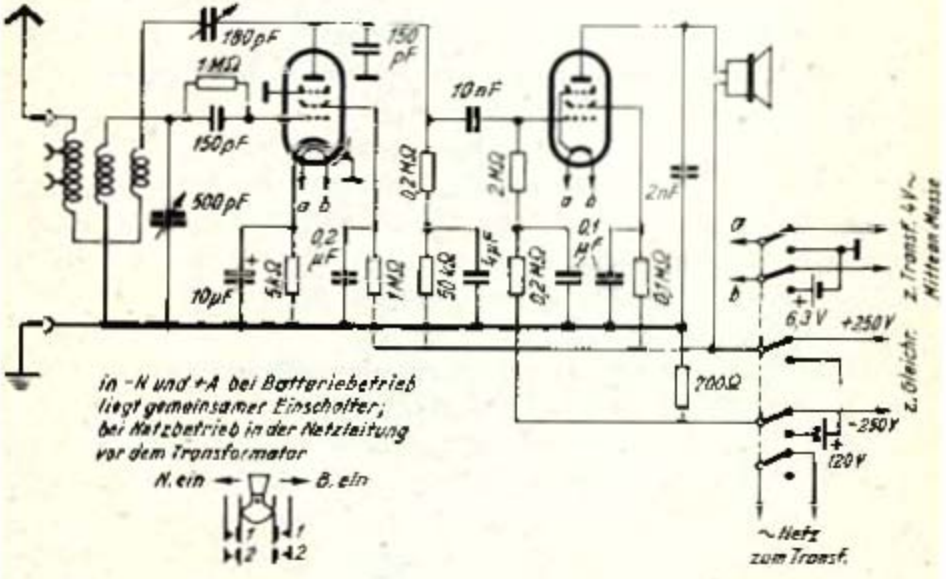


Bild 17. Ein einfacher Wechselstrom-Einkreiser kann zur Not auch für einige Zeit aus Batterien betrieben werden. Ein Umschalter erlaubt mit einem Griff den Übergang von Netz- auf Batteriebetrieb

Bei Netzempfängern mit geringer Röhrenzahl (höchstens 3 Röhren) läßt sich ein Notbetrieb aus Batterien *einigermaßen* wirtschaftlich durchführen. **Bild 17** zeigt einen Einkreiser. Durch Einbau eines Kippschalters kann das Gerät wahlweise aus dem eingebauten Netzteil oder aus getrennten Batterien

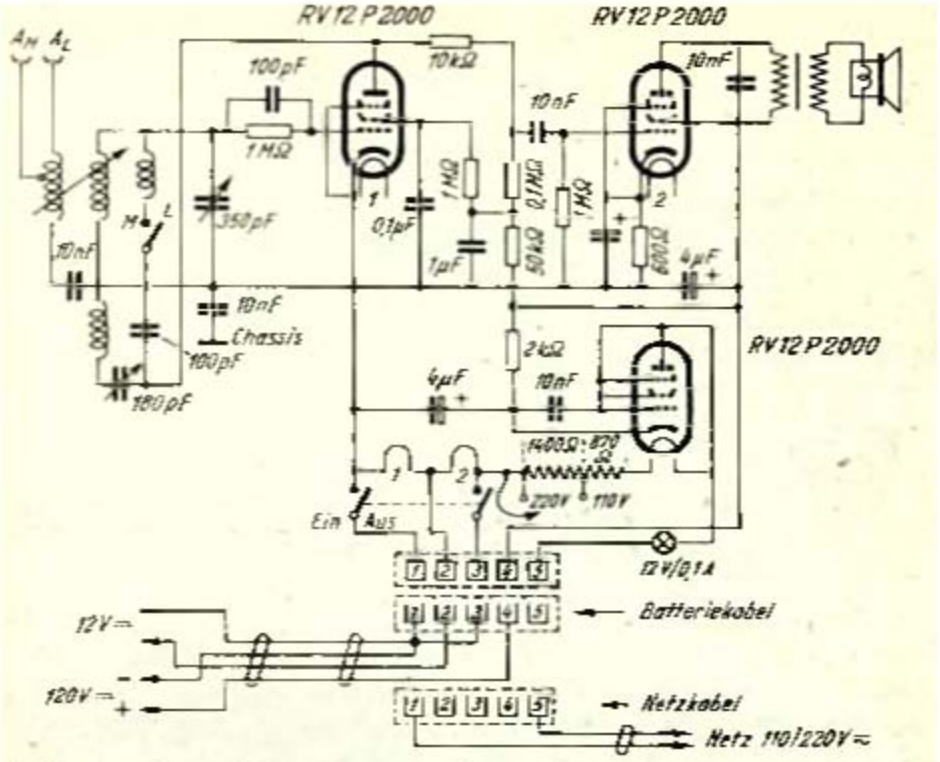


Bild 18 Bei diesem Empfänger wird die Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb durch eine Steckvorrichtung vorgenommen. Für die beiden Betriebsarten sind getrennte Stromversorgungskabel vorgesehen

betrieben werden. Bei Verwendung einer Anodenbatterie von 120 Volt wird eine recht befriedigende Lautstärke erzielt. Allerdings ist der Heizleistungs-Bedarf der eigentlich für Netzbetrieb bestimmten Röhren bereits so hoch, daß man — aus wirtschaftlichen Gründen — bei Heizung aus einer Batterie nur von Notbetrieb sprechen kann.

Eine günstigere Schaltung ist in Bild 18 dargestellt; sie zeigt gleichzeitig eine praktische Lösung der Betriebsarten-Umschaltung. Das Stromversorgungs-Kabel ist nicht fest am Empfänger angebracht, sondern wird mittels eines mindestens 5poligen, *unverwechselbaren* Steckers (z. B. Europa-Röhrensockel) an den Empfänger angesteckt. Für Netz- und Batteriebetrieb werden zwei verschiedene Kabel verwendet, die automatisch beim Anstecken an den Empfänger die Umschaltung im Stromversorgungs-Teil vornehmen. Zur Heizung dienen

zwei in Reihe geschaltete Motorrad-Batterien zu je 6 Volt, die Anodenspannung liefert eine Anodenbatterie zu 120 Volt.

Nach O. Hörning

Verbilligter Netzteil durch Verwendung von Heiz- und Klingeltransformatoren

Der Netzteil eines Wechselstrom-Empfängers läßt sich durch Verzicht auf eine besondere Anodenspannungs-Wicklung des Netztransformators beträchtlich verbilligen. Wie **Bild 19** zeigt, wird die Anodenspannung in Einweggleichrich-

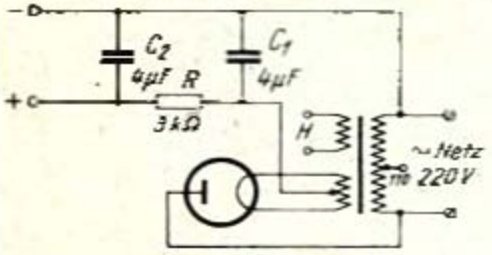


Bild 19. Durch Verzicht auf eine besondere Anodenspannungs-Wicklung kann der Netzteil beträchtlich verbilligt werden

tung von der Primärwicklung eines Heiz- oder Klingeltransformators abgenommen. Es stehen also auch an 110-Volt-Netzen immer rund 220 Volt Anodenspannung zur Verfügung, weil die Netzspannung wie bei einem Autotransformator für die Gleichrichterröhre auf 220 Volt hinauftransformiert wird. Diese Spannung genügt aber für neuzeitliche Endröhren (z. B. EL 95) vollkommen zur Erzielung einer ausreichenden Lautstärke.

Handelsübliche Heiztransformatoren sind zumeist mit mehreren getrennten Heizwicklungen versehen, so daß eine von diesen zur Heizung der Gleichrichterröhre herangezogen werden kann, während die übrigen zur Heizung der Empfänger- oder Verstärkerröhren dienen. Bei einfachen Klingeltransformatoren, die nur *eine* Niederspannungswicklung aufweisen, empfiehlt sich die Verwendung eines Trockengleichrichters.

Es ist darauf zu achten, daß das Chassis bei dieser Schaltung in leitender Verbindung mit einem Pol des Lichtnetzes steht. Deshalb sind die gleichen Schutzmaßnahmen (Kondensatoren vor Antennen-, Erd- und Tonabnehmeranschlüssen) wie bei Allstromgeräten erforderlich. *Nach R. Ewald*

Netzteil in Blockbauweise

Die sogenannte „Blockbauweise", das heißt, das Zusammenfassen zusammengehöriger Schaltelemente und Einzelteile zu einem „Baustein", bringt auch im Empfängerbau eine erhebliche Vereinfachung mit sich. Reparaturen lassen sich schneller ausführen, und bei Neubau eines Gerätes lassen sich Bausteine aus älteren Geräten oft unverändert übernehmen. Das trifft besonders für den Netzteil zu.

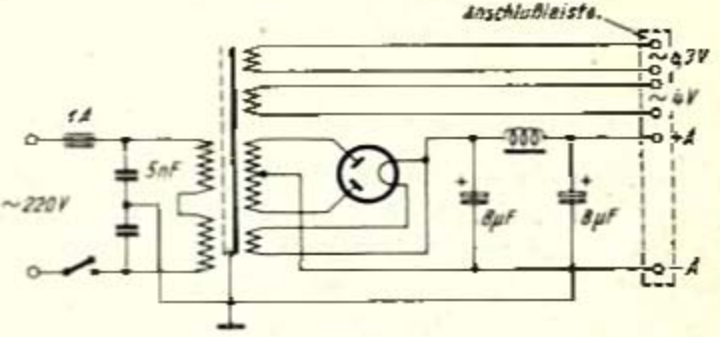


Bild 20. Ein getrennt aufgebauter Netzteil vereinfacht den Empfängerbau

Einen praktischen Schaltungs- und Bauvorschlag zeigen die **Bilder 20** und **21**. Netztransformator, Netzdrossel, Netzanschlußleiste, Elektrolytkondensatoren, Gleichrichterröhre, Drossel und Anschlußleiste zur Stromversorgung des Emp-

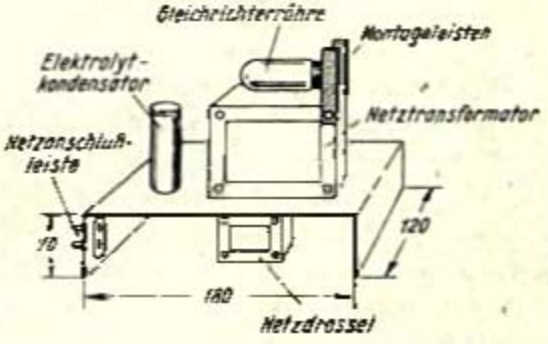


Bild 21. Der Netzteil wird zu einer Baueinheit zusammengefaßt und auf ein besonderes Chassis gebaut

fängers werden auf einem besonderen Chassis mit den ungefähren Abmessungen 120 × 180 × 70 mm zusammengefaßt (diese Maße lassen sich bei Verwendung kleinerer Bauteile und geschicktem Zusammenbau auch noch weiter reduzieren). Die Verwendung eines unverwechselbaren 6fach-Steckers

(ausgedienter Röhrensockel) an Stelle der Anschlußleiste hat sich gleichfalls ausgezeichnet bewährt. Wenn an die Stelle einer Netzdrossel die Lautsprecher-Feldspule tritt, läßt sich der Netzteil auch ohne ein besonderes Chassis aufbauen. Am Netztransformator werden zwei L-förmige Winkel angebracht, die die Gleichrichterröhre und den Elektrolytkondensator tragen. Die Anschlußleisten können gleichfalls mit Montagewinkeln am Netztransformator befestigt werden, wenn man es nicht vorzieht, diese an passender Stelle des Geräte-Gehäuses anzubringen.

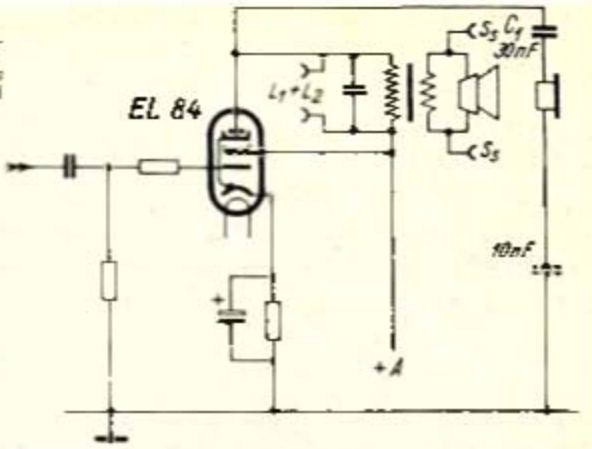
Nach Werner W. Diefenbach

Kopfhörerempfang mit normalen Rundfunkempfängern

In Sonderfällen kommt dem Kopfhörer-Empfang auch heute noch gewisse Bedeutung zu. Die beengten Wohnverhältnisse lassen es mitunter wünschenswert erscheinen, besonders in später Nachtstunde eine Sendung mit dem Kopfhörer abzuhören, damit niemand durch den Lautsprecher gestört wird. Es ließen sich noch zahlreiche weitere Beispiele anführen; man denke nur an den nachts hörenden Kurzwellenamateur und an die Empfangsverhältnisse in Krankenhäusern und Sanatorien.

Vielfach versucht man dadurch Empfang zu erzielen, daß ein Kopfhörer an die Anschlußbuchsen für den zweiten Lautsprecher angeschlossen wird. Vor dieser Maßnahme muß dringend gewarnt werden, denn sie ist im wahrsten Sinne des Wortes *lebensgefährlich*. An diesen Anschlußpunkten liegt die volle Anodenspannung des Gerätes (Bild 22), so daß bei dem geringsten Feinschluß im verwendeten Kopfhörer ein Strom über den Körper des Zuhörers gegen Erde abfließen und dabei gefährliche Gesundheitsschäden hervorrufen kann. Bei der in Bild 22 gezeigten Anschlußart eines Kopfhörers über einen Kondensator an die Anode der Lautsprecherröhre, wobei ein Pol des Kopfhörers mit Masse verbunden wird, ist bereits eine größere Sicherheit gegeben. Bei Allstromempfängern muß allerdings auch in die nach Masse führende Leitung ein weiterer Schutzkondensator (gestrichelt gezeichnet) eingefügt werden.

Bild 22
Die Anschaltung des Kopfhörers bei den Punkten S_s ist besonders empfehlenswert



Trotzdem bleibt diese Anschlußart ein Behelf. Durch die ungenaue Anpassung des Kopfhörers wird die Wiedergabegüte verschlechtert, und Restbrummen, das im Lautsprecher nicht mehr hörbar ist, tritt hier deutlich in Erscheinung. Weit günstiger und völlig gefahrlos ist die Anschaltung des Kopfhörers an die Anschlußpunkte S_s in Bild 22 für die Schwingspule des eingebauten Lautsprechers. Durch eine Schaltbuchse wird beim Einführen des Kopfhörer-Steckers die Schwingspule des Lautsprechers abgeschaltet und dieser dadurch stillgelegt. Durch die Untersetzung des Übertragers tritt ein Restbrummen nicht mehr in Erscheinung. Wer ganz gewissenhaft vorgehen will, steckt bei Kopfhörerbetrieb an die Anschlußbuchsen L_1 + L_2 noch einen Belastungswiderstand von 5 kΩ (4 Watt), um Überspannungen im Ausgangsübertrager bei starken Störspitzen (Kurzwellenempfang) zu vermeiden. Dieser „Ballastwiderstand" kann ebenfalls selbsttätig durch einen Kontakt einer Schaltbuchse beim Herausziehen des Kopfhörersteckers abgeschaltet werden, falls er fest eingebaut wird.

Kopfhöreremfang beim Koffersmpfänger

Kofferempfänger haben ein zartes Stimmchen. In lärmerfüllter Umgebung (Badestrand, Segelboot bei starkem Wind) kann man wichtige Meldungen (Wetterbericht) oft nicht mehr einwandfrei aufnehmen. Desbalb ist gerade beim

Koffergerät der nachträgliche Einbau eines Kopfhörer-Anschlusses eine dankbare Aufgabe, zumal man hierbei den Löwenanteil am Gesamtstromverbrauch, den die Endstufe benötigt, unter gewissen Voraussetzungen einsparen kann.

Der Kopfhöreranschluß erfolgt in einfachster Weise an Masse und über einen Kondensator von 0,1 µF an die Anode der vorletzten Röhre. In jedem Fall kann durch eine Schaltbuchse beim Einführen des Kopfhörer-Steckers die Anoden-

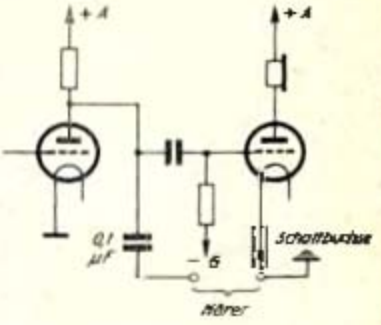


Bild 23. Bei manchen Kofferempfängern kann durch Verwendung einer einfachen Schaltbuchse die Endstufe zur Stromersparnis völlig abgeschaltet werden

spannung für die Endröhre abgeschaltet werden; das bedeutet schon eine erhebliche Verlängerung der Lebensdauer der Anodenbatterie. Eine Abschaltung der Endstufe im Heizkreis ist bei den meisten Koffergeräten nicht möglich, da die einzelnen Heizfäden gruppenweise zusammengeschaltet sind. Wo es trotzdem möglich ist, weil alle Röhren in Parallelschaltung geheizt werden, ist die Schaltung nach Bild 23 besonders zweckmäßig. Beim Einführen des Kopfhörersteckers wird die erdseitige Heizfadenverbindung selbsttätig aufgetrennt und damit gleichzeitig auch der Anodenstromkreis der Endstufe unterbrochen.

Getrennte Verwendung von fest eingebauten Meßinstrumenten

In kleineren Werkstätten und in der Bastelstube von Funkfreunden wird es oft als störend empfunden, daß wertvolle Meßinstrumente, die in Meß- oder Betriebsgeräte fest eingebaut sind, für andere gelegentliche Messungen nicht benutzt werden können, weil sie mit der Schaltung des Gerätes unlösbar verbunden sind. Durch den Einbau zweier

Schaltbuchsen, die mit dem eingebauten Meßinstrument in Verbindung stehen und dieses beim Einführen der Stecker einer Prüfschnur von der Geräteverdrahtung trennen, ist eine weitgehende Ausnutzung solcher festeingebauten Instrumente für äußere Messungen möglich.

Bild 24 zeigt ein Anwendungsbeispiel. Ein in ein Schneidgerät für Tonfolien eingebautes Tonfrequenz-Voltmeter ist so an zwei Schaltbuchsen angeschlossen, daß es beim An-

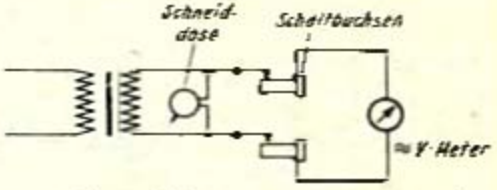


Bild 24. Zwei Schaltbuchsen vermitteln den Anschluß an das Meßinstrument und trennen dieses von der übrigen Schaltung, sobald die Stecker der Meßschnüre eingesteckt werden

stecken von Meßschnüren für äußere Messungen verwendet werden kann. Es sind recht präzis ausgeführte Schaltbuchsen im Handel, die nach Art einer Fernsprechklinke beim Einstecken eines gewöhnlichen Bananensteckers einen zweipoligen Umschalt-Federsatz betätigen[1]). Verwendet man solche Schaltbuchsen, dann kann die zweite Anschlußbuchse eine gewöhnliche Telefonbuchse sein.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel hat sich besonders im Kundendienst von Reparatur-Werkstätten bewährt. Das Meßinstrument eines einfachen Leistungs-Röhrenprüfers[2]), der zum Kundendienst außerhalb der Werkstatt verwendet wird, wird in gleicher Weise an ein Buchsenpaar geführt. Das Instrument erhält eine zusätzliche Skaleneichung in Volt und gestattet es dadurch, einfache Spannungsmessungen an schadhaften Empfängern vorzunehmen. Beim Außendienst erübrigt dieser einfache Schaltkniff in vielen Fällen die Mitführung eines besonderen Voltmeters.

Lautstärkeregelung am Zusatz-Lautsprecher

Zweitlautsprecher, die entfernt vom Empfänger oder Verstärker aufgestellt sind, lassen sich in der Lautstärke nicht

[1]) Hersteller: AEG, Berlin-Reinickendorf.
[2]) Siehe auch: Leistungs-Röhrenprüfer, FUNKSCHAU-Bauheft M 1, FRANZIS-VERLAG, München.

selbständig regeln, wenn sie keinen eigenen Lautstärkeregler zugeordnet bekommen. Gewöhnliche Drehwiderstände in Serienschaltung mit der Schwingspule — wie sie manchmal empfohlen werden — haben den Nachteil, daß sie die Tonfärbung verändern. T- und L-Regler, die diesen Nachteil nicht aufweisen, sind schwer erhältlich.

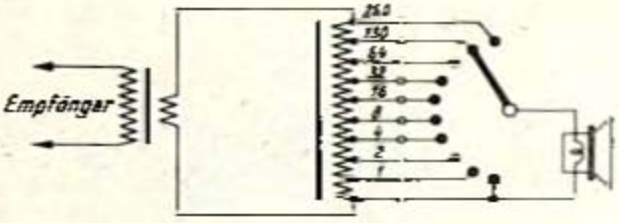


Bild 25. Zur klanggetreuen Lautstärkeregelung wird ein Regeltransformator mit Stufenschalter zwischen den Anpaßübertrager und den Zusatzlautsprecher geschaltet

Eine Regeleinrichtung, die sich leicht aus alten Teilen selbst bauen läßt und die keine Veränderungen in der Klangfarbe verursacht, ist in den Bildern 25 und 26 dargestellt. Zwischen die niederohmige Seite des am Lautsprecher angebauten Anpaßübertragers und die Lautsprecher-Schwingspule ist ein Regeltransformator geschaltet. Der Kern stammt von einem ausgedienten Übertrager, dessen Abmessungen ungefähr denen des Anpaßübertragers entsprechen sollen. Es ist eine durchgehende Wicklung mit Anzapfungen bei der 1., 2., 4., 8., 16., 32., 64., 130. und 260. Windung vorgesehen. Der Drahtdurchmesser soll zwischen 0,5 und 0,8 mm liegen. Der Umschalter mit 1 × 10 Kontakten erlaubt eine Regelung in gleichen Lautstärkesprüngen zwischen „Null" und „Voll".

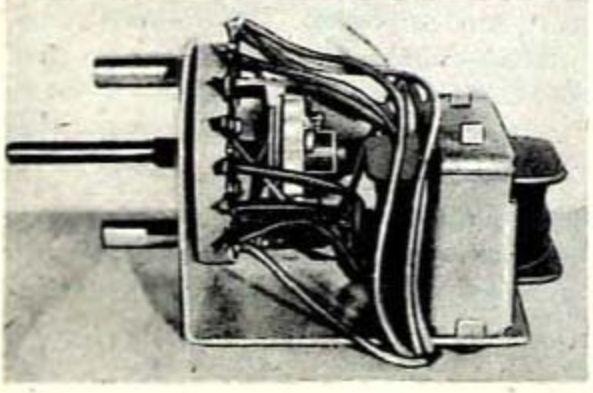


Bild 26. Der selbstgefertigte Regeltransformator wird zusammen mit dem Stufenschalter auf einem Blechwinkel befestigt

2. Hilfseinrichtungen

Steckerschnüre — griffbereit

In jeder Rundfunk-Werkstatt muß eine reiche Auswahl von Steckerschnüren jederzeit griffbereit zur Hand sein. Es hat sich bewährt, die Schnurlängen einheitlich auf 20, 50, 80 und 120 cm festzulegen. Zur Aufbewahrung dient eine kammförmige Haltevorrichtung aus Holz oder Blech nach

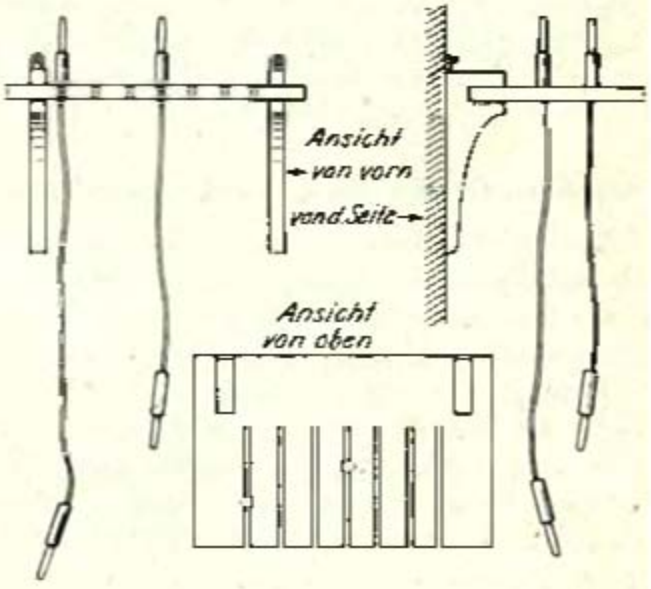


Bild 27. Eine kammförmige Haltevorrichtung für Steckerschnüre

Bild 27, die an der Wand aufgehängt werden kann. Da die Schnüre in dieser Vorrichtung stets gerade hängen, können sie sich nicht verwirren, sind immer bequem zur Hand und haben eine lange Lebensdauer. *Nach K. Pfeifer*

Skalenknöpfe als Halter für Prüfschnüre

Alte Skalenknöpfe aus der „Steinzeit" der Rundfunktechnik lassen sich einer vernünftigen Verwendung zuführen, wenn man sie, mit einer entsprechenden Durchbohrung versehen, umgekehrt auf eine an der Wand aufgehängte Holzleiste schraubt (**Bild 28**). Sie dienen so als Aufhängevorrichtung für

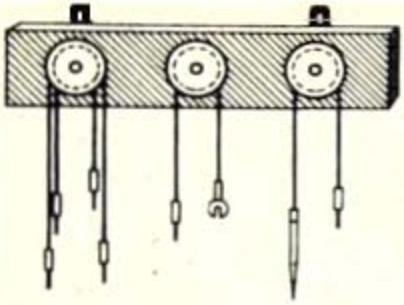


Bild 28. Alte Skalenknöpfe — auf eine Holzleiste geschraubt — ergeben einen praktischen Halter für Prüfschnüre

Meß- und Prüfschnüre. Die Rundung verhütet ein vorzeitiges Knicken und Unbrauchbarwerden der Schnüre, und der überstehende Rand verhindert ein Herunterfallen.

Nach W. Flemming

Reparaturleuchte als wertvolle Arbeitshilfe

Bei der Reparatur von großen und unhandlichen Geräten (Musikschränken, Verstärkergestellen und dgl.) ist es auch in einer gut beleuchteten Werkstatt oft schwer, den „Reparaturherd" richtig auszuleuchten. Muß man gar noch den Zahnarztspiegel zu Hilfe nehmen, um z. B. die Aufschrift eines verdeckt eingebauten Einzelteils zu erkennen, dann hilft auch die lichtstärkste Arbeitsleuchte nicht mehr viel. In solchen Fällen leistet eine Reparaturleuchte unschätzbare Dienste, die man sich nach **Bild 29** leicht selbst herstellen kann.

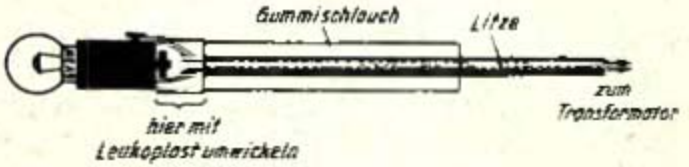


Bild 29. Eine einfache selbstgefertigte Reparaturleuchte

An eine Fassung für Skalenlämpchen wird eine Litze passender Länge angelötet, und als Griff, der gleichzeitig als Knick- und Berührungsschutz dient, wird ein Stück Gummischlauch mit einem Streifen Leukoplast befestigt. Ein in die Fassung eingeschraubtes Skalenlämpchen wird von

einem besonderen Transformator oder aus einer Heizwicklung des gerade untersuchten Gerätes gespeist. Die kleinen Abmessungen dieser Leuchte erlauben es, auch an versteckte Stellen im Gerät heranzukommen, zumal der Gummischlauch genügend elastisch ist, um auch „um die Ecke" herum in das Geräteinnere hinein zu gelangen.

Einen guten Behelf stellen übrigens elektrische Gasanzünder für Batteriebetrieb dar. Die schlanke Form dieser kleinen Geräte macht sie besonders brauchbar, weil sie noch handlicher als die üblichen Stabtaschenlampen sind. Man muß lediglich die Anzünderpatrone durch eine 2,5-Volt-Glühlampe ersetzen. Da die Fassung an einem schlanken Stiel sitzt, kann man auch mit dieser Behelfsleuchte für Batteriebetrieb sehr gut in ein Gerät hineinleuchten.

Nach W. Weickert und W. Krebs

Taschenlampe als Leitungsprüfer

Ein Leitungsprüfer gehört zum Rundfunk-Instandsetzer wie der Schraubenzieher und der Lötkolben. Nicht immer ist ein Ohmmeter notwendig; die Erfahrung lehrt nämlich, daß der größte Teil der anfallenden Untersuchungen sich auf die Feststellung des Durchgangs beschränkt. Tatsächlich reicht für die meisten Prüfungen eine Zwerg-Glühlampe zur Durchgangsanzeige völlig aus. Solche groben Prüfungen sind meist erforderlich, wenn der Instandsetzer außerhalb der Werkstatt eine Störung eingrenzt und ohnehin damit rechnet, daß das schadhafte Gerät in schwierigen Fällen in die Werkstatt gebracht werden muß. Es ist daher verständlich, daß das mitgeführte Werkzeug auf das äußerste beschränkt wird. Dabei hat es sich als recht zweckmäßig erwiesen, zwei Arbeitshilfen zu vereinigen, nämlich Taschenlampe und Leitungsprüfer.

An passender Stelle werden in das Gehäuse einer handelsüblichen Taschenlampe zwei Anschlußbuchsen eingesetzt und mit den beiden Polen des Schiebeschalters verbunden. Eine Buchse kann in der Regel „blank" eingesetzt werden, da ein Pol dieses Schalters mit dem Gehäuse in leitender Verbindung steht. Der andere Pol wird mit einer biegsamen Litze (je nach Ausführung der verwendeten Taschenlampe) mit

der kurzen Messingfahne der Batterie (+ Pol) verbunden. Zwei in die Buchsen eingeführte Prüfschnüre erlauben eine grobe Durchgangsprüfung, die in vielen Fällen genügend genauen Aufschluß über den Durchgang von niederohmigen Schaltelementen, den richtigen Anschluß von Leitungen und dergleichen gibt.

Taschen-Durchgangsprüfer für Glimm- und Glühlampenanzeige

Die üblichen Taschen-Durchgangsprüfer, die mit einer Taschenbatterie ausgerüstet sind und zur Fehlersuche beim Kundendienst mitgeführt werden, erlauben nur eine verhältnismäßig grobe Prüfung auf Durchgang. Feinschlüsse, z. B. in Kopplungskondensatoren, lassen sich damit nicht erkennen, da hierzu eine Meßspannungsquelle in der Größenordnung von 100...200 Volt erforderlich wäre. Der beschriebene Taschen-Durchgangsprüfer ist universell verwendbar.

Bild 30 zeigt die benötigten Einzelteile, die angewendete Schaltung ist in Bild 31 dargestellt. Die Taschenlampen-Glühlampe L bildet zusammen mit der Taschenbatterie B die Einrichtung für Grobprüfungen. Der Spielzeugmotor D (3000

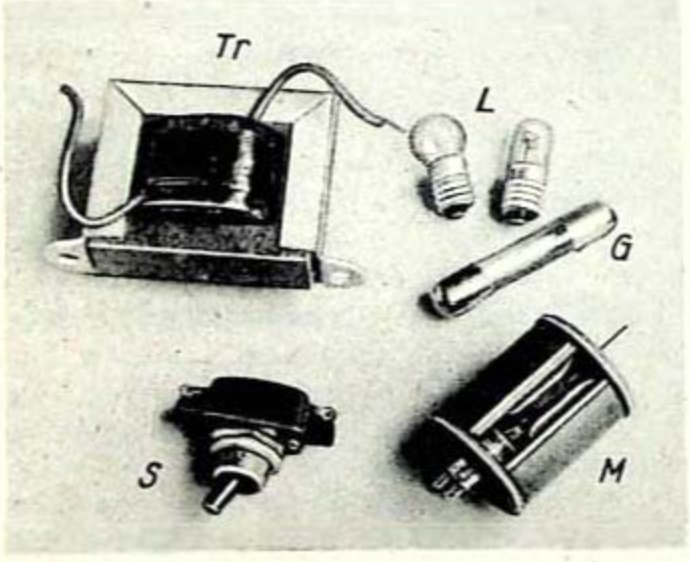


Bild 30. Die wichtigsten Teile, die zum Bau des Taschen-Durchgangsprüfers erforderlich sind. Tr = Ausgangsübertrager, L = Glühlämpchen 3,5 Volt / 0,2 Amp., G = Glimmlampe 110 Volt, S = Schalter, M = Spielzeugmotor 4,5 Volt (ca. 3000 Umdrehungen je Minute)

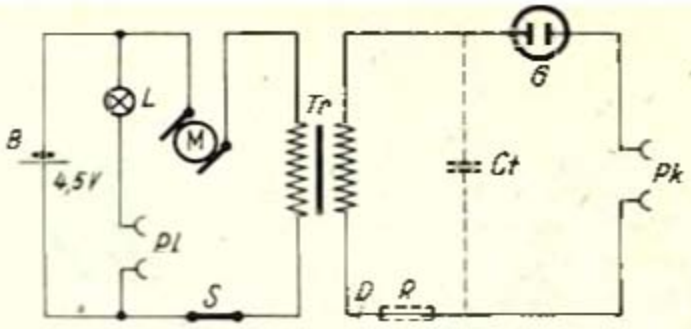


Bild 31. Die Schaltung des Taschen-Durchgangsprüfers für Glimm- und Glühlampenanzeige

Umdrehungen je Minute), der durch den Schalter S eingeschaltet werden kann, ist über die niederohmige Seite eines handelsüblichen Lautsprecherübertragers Tr mit der Batterie verbunden. Der laufende Motor unterbricht in der Sekunde etwa 100mal den Primärkreis und erzeugt auf der Sekundärseite des Transformators eine Wechselspannung von etwa 150 Volt. Mit Hilfe der Glimmlampe G können so auch Durchgangsprüfungen an hochohmigen Objekten durchgeführt werden.

Für die Durchgangsprüfung von Kondensatoren ist die Glimmlampe allerdings nur beim Betrieb mit einer Gleichspannung geeignet. Deshalb ist es sehr zu empfehlen, das kleine Prüfgerät dadurch zu erweitern, daß bei D ein Trockengleichrichter (150 V/5 mA) eingefügt wird. Zur Siebung der gewonnenen Gleichspannung genügen der Widerstand R mit 10 kΩ und der Kondensator Ct mit 0,2...0,5 µF.

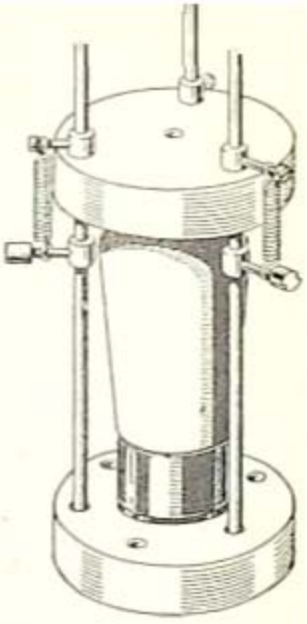
Nach E. W. Stockhusen

Röhren-Kittgerät

Ein häufiges Übel ist bei älteren Rundfunkröhren das Lockern des Sockels. Der Praktiker ist deshalb oft gezwungen, mit einem geeigneten Kitt (Wasserglas, Alleskleber) den Sockel wieder am Glaskolben der Röhre festzukitten. Eine solche Kittung hält jedoch nur dann, wenn Sockel und Glaskolben während des Trocknens des verwendeten Kittes fest und unverrückbar zusammengepreßt werden.

Ein einfaches Kittgerät zeigt Bild 32. Der obere Teil ist auf drei senkrechten Stäben aus Metall verschiebbar und

Bild 32. Ein praktisches Röhren-Kittgerät, das beim Befestigen loser Sockel wertvolle Dienste tut



wird von oben auf die frisch gekittete Röhre aufgeschoben. Auf den bereits erwähnten Stäben sind gleichfalls verschiebbare Klemmschrauben angebracht, die so eingestellt werden, daß der Oberteil des Kittgeräts durch die Federwirkung von drei Spiralfedern zügig auf den Glaskolben der Röhre drückt und damit die Kittstellen unverrückbar zusammenhält.

Nach Friedrich Wilhelm Liebig

Fußschalter als Arbeitshilfe

Viele Arbeiten in Werkstatt und Labor lassen sich wesentlich erleichtern, wenn immer wiederkehrende Schaltvorgänge mit einem Fußschalter ausgelöst werden können. Da man dabei die Hände für andere Verrichtungen frei behält, kann nicht nur die Arbeitszeit verkürzt werden, sondern es können auch Arbeiten von *einer* Person durchgeführt werden, die sonst eine Hilfskraft erfordern würden.

Ein Beispiel aus der Meßtechnik zeigt die Überlegenheit dieser Arbeitsweise: Der Frequenzgang eines Verstärkers soll zuerst bei betriebsmäßiger Belastung und danach bei zusätzlichem Anschluß einer Mithöreinrichtung gemessen werden. Da 20 Meßfrequenzen vorgesehen sind, werden für jede Meßreihe ebensoviele Einstellungen und Niederschriften erforderlich. Wenn dagegen nach jeder ersten Ablesung die Mithöreinrichtung mit dem Fußschalter für kurze Zeit zugeschaltet wird, können beide Meßreihen zusammen durchgeführt werden; beide Niederschriften können im gleichen Arbeitsgang erfolgen.

Für die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eines Fußschalters mögen folgende Anregungen dienen:

1) Ein *Lötkolben* ist in der Werkstatt während des ganzen Tages vorgeheizt. Um ein Zundern zu verhindern, ist ein Vorwiderstand vorgesehen, der während des Lötvorgangs durch einen Fußschalter überbrückt wird.

2) Der Motor einer *Spulen-Wickelmaschine* wird durch einen Fußschalter bedient, damit man die Hände für die eigentliche Wickelarbeit frei hat.

3) Beim *Umspielen* von Tonträgern (Tonband, Schallfolie) wird der Ein- oder Ausgang des Aufnahmeverstärkers über einen Fußschalter geführt, um Aufsetz- oder Schaltgeräusche bei Beginn der Überspielung zu unterdrücken.

4) Beim serienmäßigen *Empfängerabgleich* wird der Meßsender durch Fußschalter auf den oberen und unteren Abgleichpunkt umgeschaltet.

5) Eine *Rufanlage* wird vom Pförtner durch einen Fußhebel bedient.

6) Fußbedienter Sende- und Empfangsumschalter bei *Amateursendern*.

Bild 33. Der Fußschalter wird mit einem Arbeits- (a) und einem Ruhekontakt (b) versehen

Auch verwickelte Schaltvorgänge lassen sich durch die Anwendung von Relais durch einen Fußschalter auslösen, wenn man nach **Bild 33** einen Arbeits- (a) und einen Ruhekontakt (b) vorsieht. Bei mäßiger Kontaktbelastung lassen sich überzählige Morsetasten ausgezeichnet als Fußschalter verwenden.

Nach K. Pfeifer

Hilfseinrichtung zur Ermittlung des richtigen Widerstandswertes

Bei Empfänger-Reparaturen kommt es häufig vor, daß die ursprüngliche Beschriftung eines schadhaften Widerstandes nicht mehr zu erkennen ist und ein Schaltbild des betreffenden Gerätes nicht zur Verfügung steht. Der günstigste

Widerstandswert muß dann durch langwieriges Probieren ermittelt werden. Diese Arbeit ist nicht nur umständlich, sie erfordert auch viel Konzentration, denn es ist gar nicht so einfach, sich zu merken, wie das Gerät bei diesem oder jenem „Probierwiderstand" gearbeitet hat. Feine Unterschiede lassen sich nur schwer beurteilen, wenn zwischen den verschiedenen Versuchen eine gewisse Zeitspanne liegt, die durch das Umlöten der Widerstände bedingt wird. Selbst in einfachen Schaltungen (Schirmgitterwiderstand beim Audion) kann der Wert eines *einzigen* Widerstands die Leistung des *ganzen* Empfängers so entscheidend beeinflussen, daß es sich lohnt, eine Hilfseinrichtung nach **Bild 34** anzufertigen, die es erlaubt, in wenigen Sekunden den günstigsten Widerstandswert zu ermitteln.

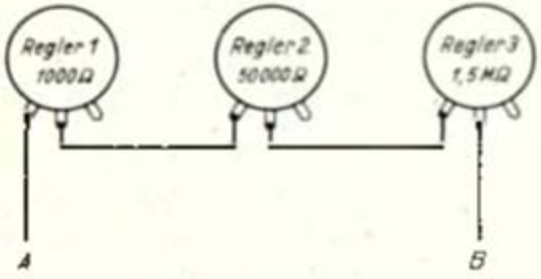


Bild 34.
So werden die drei Drehwiderstände zusammengeschaltet

Drei Regler mit linearer Regelkennlinie sind in Reihe geschaltet. Da sich die Widerstandszunahme über den ganzen Regelbereich (wegen der linearen Kennlinie) *gleichmäßig* verteilt, lassen sich Eichskalen sehr leicht anfertigen, besonders wenn man hierzu Polar-Koordinatenpapier verwendet. Die Leitungen A und B werden an die Schaltungspunkte angeschlossen, zwischen die später der neue Widerstand eingefügt werden soll. Alle drei Regler werden zuvor auf ihren vollen Widerstandswert eingestellt und dann solange heruntergeregelt, bis der Empfänger am besten arbeitet. Durch Zusammenzählen der auf den drei Widerstands-Skalen abgelesenen Werte ermittelt man die Größe des günstigsten Festwiderstandes, den man dann in die Schaltung einlötet. Durch Veränderung der Reglereinstellung lassen sich auch die *zulässigen* Abweichungen von diesem

Wert und deren Einfluß auf die Arbeitsweise des Empfängers ermitteln.

Bei der Auswahl der drei Regler ist besonders darauf zu achten, daß sie einen niedrigen Anfangswiderstand haben müssen. Besonders beim Regler 3 kann es bei manchen Ausführungen vorkommen, daß auch in Nullstellung noch ein Restwiderstand von 50...100 Ω meßbar ist. Bei Messungen mit dem Regler 3 allein stört diese Erscheinung nicht, wohl aber beeinflußt sie die Genauigkeit der Ablesung an den Reglern 1 und 2.

Obwohl mit dieser einfachen Hilfseinrichtung keine Messungen mit absoluter Genauigkeit gemacht werden sollen, ist es doch zweckmäßig, in solchen Fällen die auf „Null" geregelten Regler noch zusätzlich durch einen Schalter oder einen Kurzschlußbügel zu überbrücken. Um die Regler nicht zu beschädigen, wenn einmal „dickere" Widerstände ersetzt werden sollen, ist auf genügende Belastbarkeit zu achten. Empfehlenswert sind Drahtpotentiometer mit 5 Watt Belastbarkeit. Schon an den räumlichen Abmessungen des schadhaften Festwiderstandes wird der erfahrene Praktiker erkennen, ob die Hilfseinrichtung der zu erwartenden Belastung gewachsen ist. *Nach K. Zurkuhlen*

Zwei einfache Schaltuhren

Schaltuhren dienen nicht nur der Bequemlichkeit der Rundfunkhörer, sie können auch in Werkstatt, Laden oder Labor sehr nützlich sein. So können sie dort dazu dienen, Ladeeinrichtungen, Beleuchtung und Alarmanlagen zu einem vorher festgesetzten Zeitpunkt ein- oder auszuschalten. Die Beispiele ließen sich vermehren, jedoch ergeben sich Anwendungsmöglichkeiten vielfacher Art von selbst, sobald eine solche Schaltuhr erst einmal vorhanden ist.

Bei der in Bild 35 gezeigten Ausführung dient ein handelsüblicher Wecker als Uhrwerk. Beim Ablaufen des Wecker-Läutewerks dreht sich bekanntlich dessen Aufzugsgriff. Diese Drehbewegung wird zur Betätigung des Kippschalters e ausgenutzt. Es wird eine Ausführung mit einer Schaltgabel verwendet, wie sie von Schalter-Potentiometern bekannt ist.

Der Aufzugsgriff b wird so abgeändert, wie es das Bild zeigt. Eine seitliche Durchbohrung nimmt den Hebel c auf, und die Madenschraube g verhindert, daß sich beim Ablauf

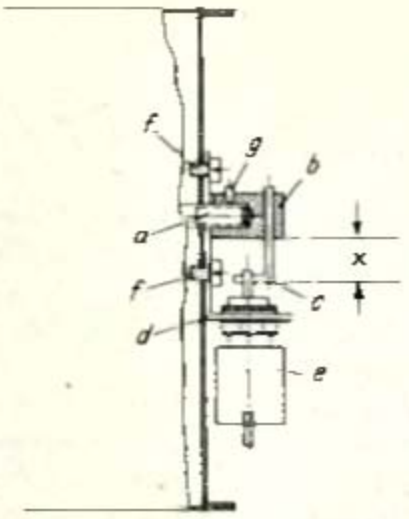
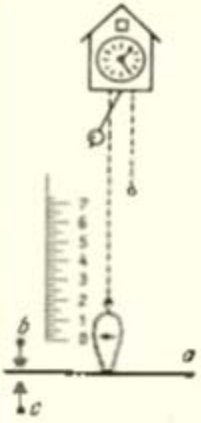


Bild 35. Ein Wecker, der durch Anbringen des Schalters e zur Schaltuhr umgebaut wird

des Läutewerks der Griff von der Achse a lösen kann. Durch die Schrauben f wird der Montagewinkel d gehalten, der den Schalter e trägt. Je nachdem, wie man den Schalter mit seiner Einlochbefestigung im Winkel fixiert (um 180° drehbar), wird beim Ablaufen des Läutewerks ein Ein- oder Ausschaltvorgang ausgelöst.

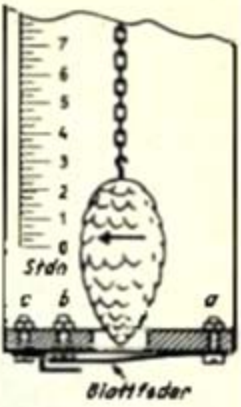
Zur Einstellung wird das Läutewerk mit 2 oder 3 Umdrehungen aufgezogen, der Schalter in die Ausgangsstellung umgelegt und dann der Aufzug so weit nachgestellt, daß sich der Hebel c gerade in die Schaltgabel des Ausschalters legt. Am Wecker wird dann der Zeitpunkt eingestellt, zu dem das Läutewerk ablaufen und dabei den Schaltvorgang auslösen soll. Die Länge x des Hebelarmes muß durch Versuche ermittelt werden. Je kleiner das Drehmoment der Läutewerkfeder, um so kürzer kann x werden. Es ist vor allem darauf zu achten, daß der Schaltvorgang *sicher* ausgelöst wird.

Eine besonders einfache Schaltuhr läßt sich nach Bild 36 und 37 mit einer Schwarzwälder Uhr mit Gewichtsaufzug



Links: Bild 36. Das Gewicht einer Schwarzwälder Uhr betätigt den Schalthebel

Rechts: Bild 37. Wenn der Schaltvorgang ausgelöst ist, klemmt sich das Uhrgewicht in der Haltevorrichtung fest



bauen. Es genügt ein ganz einfaches, ausgedientes Stück, wenn nur das Laufwerk noch in Ordnung ist. Zeiger und Zifferblatt können fehlen, da die Uhr nach Auslösen des Schaltvorganges stehen bleibt und so ohnehin nicht zur Zeitanzeige verwendet werden kann. Das Gewicht des Uhrwerks senkt sich auf einen Schalthebel, drückt diesen aus der Ruhestellung a bis b heraus und stellt die Verbindung a bis c her. Gleichzeitig bleibt die Uhr stehen, weil das Gewicht nicht weiter nach unten sinken kann. An der Wand ist eine selbstgefertigte Zeitskala angebracht, die anzeigt, wie weit man das Gewicht hochziehen muß, um nach einer bestimmten Zeit den gewünschten Schaltvorgang auszulösen. Je nachdem, ob man die Leitung über die Kontakte a bis b oder a bis c führt, wird entweder aus- oder eingeschaltet.

Den Schaltarm fertigt man aus einem Streifen Messingblech, wenn man es nicht vorzieht, die Schalteinrichtung aus dem Federsatz eines ausgedienten Relais herzustellen. Bei Netzspannung ist darauf zu achten, daß das metallene Uhrgewicht nicht mit spannungsführenden Teilen in Berührung kommen darf. Die Ausführung dieser einfachen Schaltuhr richtet sich nach den gerade vorhandenen Mitteln und dürfte auf keine Schwierigkeiten stoßen, zumal alles Wesentliche deutlich aus Bild 37 zu entnehmen ist.

Nach G. Fuhrmeister

Kabeltrommeln erleichtern den Aufbau fliegender Übertragungs-Anlagen

Beim Aufbau fliegender Übertragungs-Anlagen und bei Vorversuchen, die vor der endgültigen Installation ortsfester Anlagen erforderlich sind, haben sich Kabeltrommeln nach **Bild 38** sehr gut bewährt.

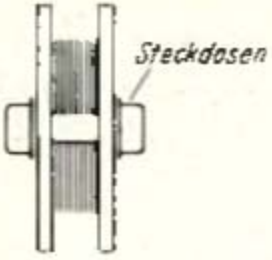


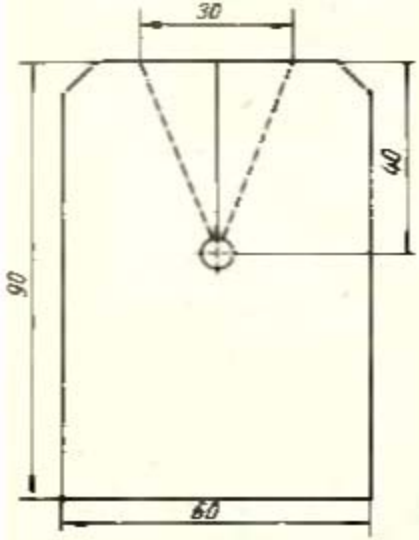
Bild 38. Eine einfache, selbstgefertigte Kabeltrommel

Man fertigt sich aus etwa 12 mm starkem Sperrholz kreisrunde Scheiben von ungefähr 20...30 cm Durchmesser an, die durch einen kräftigen Holzkern zusammengehalten werden und dadurch handliche Kabeltrommeln ergeben. Das innere Ende des aufgewickelten Kabels wird an zwei parallelgeschaltete Steckdosen geführt, die gleichzeitig beim Auf- und Abwickeln als Handgriffe dienen. Die genauen Maße richten sich nach der gewünschten Kabellänge und der Stärke des verwendeten Leitungsmaterials. Während handelsübliches Gummikabel für „fliegende" Verlegung besonders widerstandsfähig ist, hat der verseilte und gummiisolierte sogen. „Postdraht" den Vorzug, auf der Trommel besonders wenig Raum zu beanspruchen. Wenn man eine größere Anzahl solcher Rollen immer zur Hand hat, macht der Aufbau von Übertragungsanlagen keine Mühe, auch wenn die Zeit dafür (Sportveranstaltungen) manchmal knapp bemessen ist.

Es sei darauf hingewiesen, daß sich das sehr widerstandsfähige Feldkabel (Stahl mit Kupferseele) wegen seines höheren Widerstands (gegenüber Kupferleitung) in solchen Leitungen schlecht verwenden läßt, wo größere Stromstärken (niederohmige Lautsprecher-Leitungen, Netzleitungen) zu erwarten sind (Spannungsabfall).

Praktischer Lötkolbenständer

Auch heute noch sieht man gelegentlich, daß ein alter Topf, ein Bügeleisenuntersatz oder ein abenteuerlich zurechtgebogenes Drahtgestell als Lötkolbenständer dienen. Dabei ist der Selbstbau eines fachgerechten Ständers nach Bild 39 und 40 so einfach, daß es sich lohnt, ein solch einfaches Hilfsgerät anzufertigen.



Links: Bild 39. Nach dieser Maßzeichnung wird das Blech für den Lötkolbenständer zugeschnitten

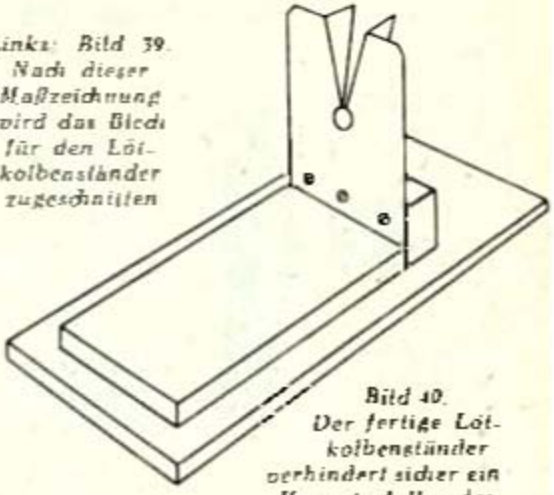


Bild 40. Der fertige Lötkolbenständer verhindert sicher ein Herunterfallen des Kolbens

Aus einem Stück Eisen- oder Aluminiumblech von 1...2 mm Stärke stellt man nach Bild 39 die Halterung her. An den gestrichelt gezeichneten Stellen werden die beiden Halteflügel so nach hinten umgebogen, daß sie leicht gegeneinander geneigt sind und das Bestreben haben, den zwischen sie gelegten Kolben festzuklemmen. Zwei Brettchen und ein Hartholzklotz ergeben einen Sockel, wie er in Bild 40 dargestellt ist.

Der Vorteil dieses Lötkolbenständers liegt darin, daß durch die leichte Federwirkung der Halteflügel der Kolben nicht aus dem Ständer herausgleiten kann. Da die Kupferspitze mit ihrer Rundung den Ständer ferner nur an zwei Punkten berührt, erfolgt kein wesentlicher Wärmeentzug, so daß der Lötkolben auch nach längerer Liegezeit sofort lötbereit ist.

Nach H. Krüger

Spezialbrenner zum Abisolieren von Hf-Litze

Das Abisolieren und Verzinnen von Hf-Litze ist eine mühselige Angelegenheit, wenn man nicht über die erforderlichen Erfahrungen verfügt. Im allgemeinen geht man so vor, daß das zu verzinnende Litzenende in einer Flamme erhitzt und im Spiritusbad abgeschreckt wird. Dadurch wird die feine Lackisolation von jeder einzelnen Litzenader entfernt, so daß sich die Drähtchen dann einwandfrei verzinnen lassen.

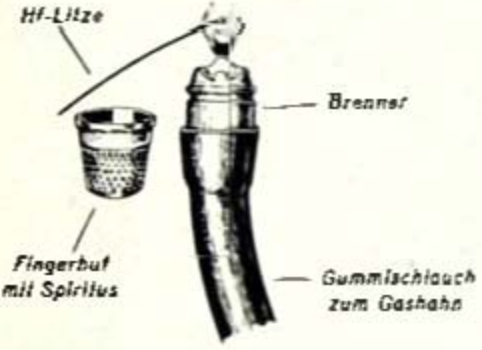


Bild 41.
Der kleine Spezialbrenner erleichtert das Abisolieren von Hf-Litze

Die Schwierigkeit besteht nun darin, die einzelnen feinen Litzenadern nicht zu verbrennen und sie dennoch genügend heiß in das Spiritusbad einzutauchen. Durch Selbstbau eines einfachen Gasbrenners läßt sich diese Arbeit erheblich erleichtern. Ein Brenner von einer Karbid-Fahrradlampe wird durch einen Gummischlauch mit dem Gashahn verbunden **(Bild 41)**. Die entstehende Flamme hat gerade die für uns richtige Temperatur.

Es kommt nun darauf an, die erhitzte Litze schnell genug in das Spiritusbad einzutauchen, ohne daß sich die Litze wieder abgekühlt hat. Zu diesem Zweck nimmt man in eine Hand das Litzenende und in die andere einen mit Spiritus gefüllten Fingerhut. Die Litze wird in die Flamme gehalten und erhitzt, bis sie zu schmelzen beginnt und sich am Ende eine kleine Kupferkugel bildet. Durch vorsichtiges Nachschieben der Litze in die Flamme kann man diese Kugel bis auf einen Durchmesser von etwa 1 mm vergrößern. Die

Kugel ist jetzt so groß geworden, daß sie die Wärme lange genug hält, um sie ohne Gefahr der Abkühlung in den Spiritus einzutauchen. Hierauf läßt sich das Litzenende einwandfrei und mühelos verzinnen. *Nach E. Barmann*

3. Werkzeuge

Hilfswerkzeug für ausgerissene Madenschrauben

Bei der Empfänger-Reparatur entstehen mitunter sehr unliebsame Verzögerungen, wenn sich beim Chassis-Ausbau herausstellt, daß ein Bedienungsknopf nicht mehr entfernt werden kann, weil eine Kopfhälfte der Madenschraube abgebrochen ist. Aus einem Rundeisenstab (abgebrochener Schraubenzieher oder dgl.) mit dem Durchmesser der Madenschraube fertigt man sich eine Art Spezialschlüssel an, indem man dessen Ende zu einem „Halbrund" abschleift. Dieses Werkzeug legt sich an die stehengebliebene Kopfhälfte der Madenschraube an und erhält durch die Innenwand der Bohrung soviel Führung, daß die abgebrochene Schraube noch sicher gelöst werden kann. *Nach H. Märler*

Schraubenhalter für schwer zugängliche Stellen

Das Anbringen von Schrauben an schwer zugänglichen Stellen (Lautsprecherbefestigung im Gehäuse, Anschlußklemmen an Übertragern, Befestigungsschrauben kleiner Einzelteile) ist in vielen Fällen eine äußerst zeitraubende Angelegenheit. Hat die Schraube im zugehörigen Befestigungs- oder Gewindeloch erst einmal Halt gefunden, dann ist die weitere Arbeit eine Kleinigkeit. Wie oft fällt die Schraube aber immer wieder heraus, und wieviel Zeit wird in manchen Fällen aufgewendet, um zum Beispiel ein einziges Einzelteil nach einer Reparatur wieder richtig zu befestigen! Pinzetten, magnetische Schraubenzieher und ähnliche Arbeitshilfen sind oft nicht so praktisch und billig wie der in **Bild 42** gezeigte einfache Schraubenhalter.

Kabelschuhe verschiedener Größe werden rechtwinklig umgebogen und an entsprechend starke Drähte, die als

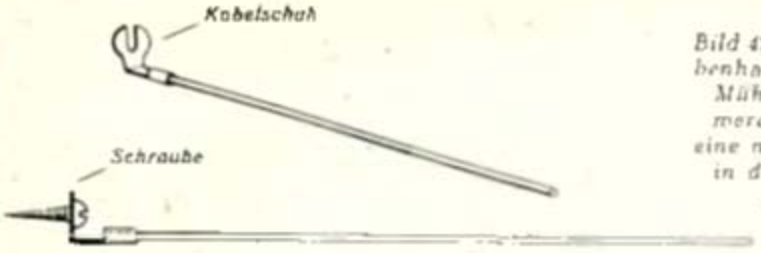


Bild 42. Ein Schraubenhalter, der ohne Mühe hergestellt werden kann und eine wertvolle Hilfe in der Werkstatt darstellt

Griffe dienen, angelötet. Für wenige Pfennige kann man sich so einen ganzen Satz von Schraubenhaltern herstellen, die die Arbeit ganz erheblich erleichtern, zumal Schraubenzieher mit Haltevorrichtung für zahlreiche Arbeiten zu unhandlich sind. *Nach H. G. Boehk*

Praktischer Winkelschraubenzieher

Bei der Reparatur an Rundfunkgeräten kommt man oft dadurch in beträchtliche Verlegenheit, daß die eine oder andere Schraube durch andere Einzelteile so verdeckt wird, daß man mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher nicht herankommt. Man ist gezwungen, zunächst andere Teile auszubauen, und die Nebenarbeit verursacht dann mehr Zeitaufwand als die ganze eigentliche Reparatur. In solchen Fällen tut ein Winkelschraubenzieher nach **Bild 43** vortreffliche Dienste.

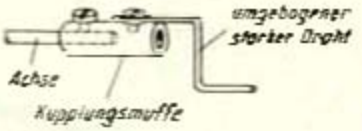
Bild 43. Ein Winkelschraubenzieher für die Radiowerkstatt

Da Ausführungen der Größe, wie sie der Rundfunk-Praktiker benötigt, selten im Handel erhältlich sind (die handelsüblichen Ausführungen sind zumeist zu groß), muß man sich aus einem Stück Stahl einen solchen Winkelschraubenzieher selbst anfertigen. Ein passendes Stück Rund- oder Vierkantstahl wird an beiden Enden umgebogen, entsprechend ausgeschmiedet und zugeschliffen. Einige Winkelschraubenzieher verschiedener Größe sind für die Rundfunk-Werkstatt oft unbezahlbar.

Abstimmkurbel erleichtert den Empfänger-Abgleich

Beim Abgleichen von Empfängern muß man bei jedem Bereich den Abstimmknopf mehrmals zwischen den beiden Abgleichpunkten auf der Skala hin- und herdrehen, um eine genaue Übereinstimmung mit der Skaleneichung zu erzielen. Das ist recht umständlich und zeitraubend, wenn ein Grobtrieb nicht vorhanden ist. Wesentlich bequemer wäre das Vorhandensein einer Abstimmkurbel, wie man sie von kommerziellen Geräten her kennt.

Bild 44. Eine einfache Abstimmkurbel erleichtert den Abgleich von Empfängern



Eine behelfsmäßige Abstimmkurbel, die während des Abgleichs an Stelle des Drehknopfes auf die Abstimmachse geschraubt werden kann, ist in Bild 44 dargestellt. An einer Kupplungsmuffe wird ein entsprechend umgebogener starker Draht angelötet, und die Abstimmkurbel ist fertig. Sehr bewährt hat sich übrigens für diesen Zweck ein einfacher Schlittschuhschlüssel, der zu diesem Zweck mit einer 6-mm-Bohrung und einer Madenschraube versehen wurde.

Nach Ernst

Billige Prüfspitzen für die Radiowerkstatt

Aus alten Drehbleistiften, die meist achtlos fortgeworfen werden, wenn sie nicht mehr ordentlich funktionieren, lassen sich ausgezeichnete Prüfspitzen für die Werkstatt herstellen, vorausgesetzt, daß die ausgedienten Drehbleistifte aus Isoliermaterial bestehen.

Der Mechanismus wird entfernt, der Drehbleistift am oberen Ende so durchbohrt, daß die Litze dort eingeführt werden kann und darauf deren Ende in der metallenen Spitze, die früher die Mine aufnahm, festgelötet. Bei den meisten Drehbleistiften läßt sich die Spitze leicht abschrauben, so daß die Lötarbeit bequem durchführbar ist. Solche Prüfspitzen, die noch dazu nichts kosten, haben sich ausge-

zeichnet bewährt – am besten dann, wenn in die Spitze noch ein harter Messingdraht eingelötet wird, der als eigentliche Kontaktspitze dient.

Nach W. Flemming

Gebogene Prüfspitzen erleichtern Reparaturarbeiten in Zwerggeräten

Bei Reparaturarbeiten an neuzeitlichen Zwergsupern kommt man wegen des gedrängten Aufbaus oft nur sehr mühevoll an diesen oder jenen Meßpunkt heran. Manche Verbindungen werden durch Schaltelemente so verdeckt, daß man sie auch mit einer Prüfspitze nicht mehr erreichen kann.

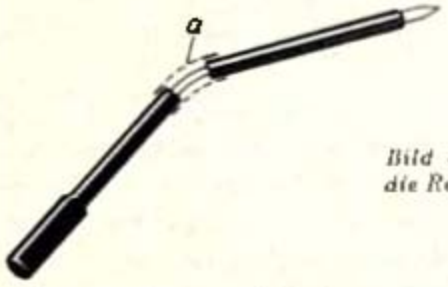


Bild 45. Eine gebogene Prüfspitze erleichtert die Reparaturarbeiten bei gedrängtem Aufbau

Eine gebogene Prüfspitze, wie sie in Bild 45 gezeigt ist, behebt diesen Mangel sofort. Von einer handelsüblichen Ausführung wird bei der Stelle a die Isolierung entfernt, die Prüfspitze etwa im Winkel von 30 Grad abgebogen und zum Schluß die Biegestelle mit passendem Isolierschlauch überzogen. Mit diesem Hilfsmittel kommt man auch an sehr versteckte Stellen der Verdrahtung leicht heran.

Nach F. K. Hildebrandt

4. Einzelteile

Zuverlässiger Schlüsselschalter

Wirklich zuverlässige Schalter, die nur mit einem besonderen Schlüssel betätigt werden können, werden in der Radio-Praxis viel häufiger gebraucht, als man annehmen sollte. Daß solche Schalter trotzdem selten angewendet werden, dürfte daran liegen, daß die handelsüblichen Ausfüh-

rungen (z. B. Auto-Zündschalter) weder starkstromsicher sind noch genügend Schaltmöglichkeiten (mehrpolige Umschalter) zulassen. Gerade bei Geräten, die leicht zugänglich aufgestellt sind, wäre ein solcher Schalter oft dringend notwendig, um Unfug durch Nichtberechtigte (Notrufanlagen, Übertragungseinrichtungen, Amateursender) zu verhindern, besonders wenn die Geräte im Interesse sofortiger Betriebsbereitschaft nicht anderweitig unter Verschluß gehalten werden können.

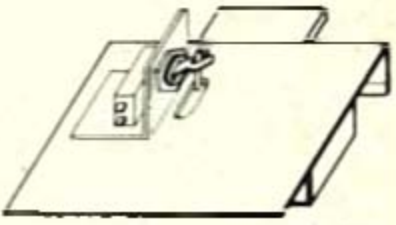


Bild 46. Aus einem Kastenschloß und einem Kippschalter kann man sich einen zuverlässigen Schlüsselschalter herstellen

Voraussetzung für sicheren Schutz gegen Unbefugte ist das Vorhandensein eines Schlüssels, der nicht so einfach nachgeahmt werden kann. Wie **Bild 46** zeigt, wird ein Kastenschloß verwendet, an dessen Innenseite ein Kippschalter mit einem Winkel angebaut ist. Ein Eisenstift wird so in den Schloßriegel eingenietet, daß er durch einen nachträglich in die Schloßrückseite gefeilten Schlitz ragt und den Kippschalter betätigt. Durch die Verwendung eines Sicherheitsschlosses kann der Schutz gegen unbefugtes Schalten noch weiter erhöht werden. *Nach H. Roscher*

Ausgediente Kondensatorbecher als Abschirmgehäuse

Beim Selbstbau von Geräten werden oft Abschirmgehäuse benötigt und diese in mühseliger Arbeit aus Blechresten angefertigt. Wenn nicht gerade Sondergrößen benötigt werden, kann man sich ausgezeichnet mit den Blechbechern ausgedienter Becher- oder Elektrolytkondensatoren behelfen. Man legt die schadhaften Kondensatoren in kochendes Wasser, worauf sich die „Eingeweide" mühelos entfernen lassen. In den viereckigen Gehäusen lassen sich z. B. sehr bequem

RC-Entzerrer unterbringen, während sich die Gehäuse von größeren Elektrolytkondensatoren für die Abschirmung selbstgebauter Zf-Filter eignen.

Krumme Widerstandswerte selbst gefertigt

Beim Bau von Meßeinrichtungen sind mitunter nicht handelsübliche Widerstandswerte erforderlich. Solche „krummen" Werte sind manchmal dadurch zu erhalten, daß zufällig ein handelsüblicher Wert innerhalb der Fabrikationsstreuung gerade dem benötigten Wert entspricht; allerdings ist das ein Zufall, und man müßte schon eine sehr reiche Auswahl zur Verfügung haben, um mit einiger Aussicht auf Erfolg den gewünschten Sonderwert aussuchen zu können.

Viel einfacher ist es, wenn man sich einen passenden Widerstand dadurch selbst anfertigt, daß man bei Drahtwiderständen den nächst größeren vorhandenen Widerstand entsprechend abwickelt. Bei Massewiderständen wählt man den nächst kleineren Wert und setzt das Werk fort, das in der Fabrikation eine Maschine begann, man feilt nämlich mit einer scharfen Dreikantfeile die spiralförmige Nut auf der Widerstandsbahn im gleichen Drehsinn weiter in den Porzellankörper ein. Während der Arbeit mißt man von Zeit zu Zeit den Widerstandswert und sorgt dafür, daß der feine Staub aus Kohle und Porzellan (oder Keramik) nicht in der Rille haften bleibt. Theoretisch läßt sich so aus jedem niedrigen Widerstandswert jeder beliebig höhere herstellen. Allerdings ist es zweckmäßig, den Ausgangswert so zu wählen, daß er nicht mehr als 20% unter dem Endwert liegt, damit die Belastbarkeit des Widerstands nicht zu stark abnimmt. Zum Schluß wird der so bearbeitete Widerstand mit einem hitzebeständigen Isolierlack überzogen und entsprechend beschriftet. *Nach H. Mölders*

Schalter-Potentiometer für Sonderzwecke

In der Rundfunk-, Verstärker- und Meßtechnik kommt es häufig vor, daß ein bestimmter Schaltvorgang immer wieder bei *genau* der gleichen Einstellung eines bestimmten Reglers

vorgenommen werden muß. Es liegt daher nahe, zur Bedienungsvereinfachung diesen Schaltvorgang zwangsläufig durch die Regelachse vornehmen zu lassen. Mit den handelsüblichen Schalter-Potentiometern ist diese Aufgabe nur zu lösen, wenn in Nullstellung des Reglers ein Stromkreis *geöffnet* werden soll. Andere Schaltvorgänge erfordern Spezialausführungen der Schalter-Potentiometer. Die Bereitstellung solcher Sonderausführungen durch die Industrie für *jeden* Einzelfall ist schon aus wirtschaftlichen Erwägungen kaum denkbar, denn es ergibt sich eine unbegrenzte Anzahl von Möglichkeiten, besonders wenn man bedenkt, daß mehrere Schaltvorgänge nacheinander und bei verschiedenen Einstellungen des Reglers gefordert werden könnten (Zu-, Ab- und Umschalten von Entzerrern, Umschalten auf andere Meßbereiche, Kurzschließen von Leitungen, Zu- oder Abschaltung einer Dynamik-Regelung in Abhängigkeit von der Reglerstellung und dgl.). Es bleibt daher nur der Selbstbau übrig, der gar nicht schwierig ist, wenn man handelsübliche Schaltnocken mit 6-mm-Bohrung und Federsätze aus Relais oder Wellenschaltern verwendet.

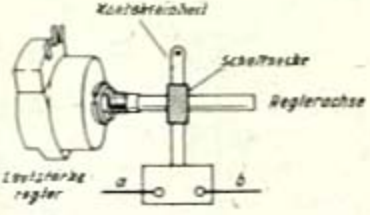


Bild 47. Die auf der Reglerachse angebrachte Schaltnocke betätigt eine Kontakteinheit

Bild 47 gibt eine Anregung. Ähnlich wie bei einem Nocken-Wellenschalter werden auf die Achse des Potentiometers Schaltnocken aufgeschoben und so festgeschraubt, daß der gewünschte Schaltvorgang bei der hierfür erforderlichen Einstellung des Reglers ausgeführt wird. Die Federsätze können beliebig vielgestaltig sein, so daß auch verwickelte Schaltvorgänge ähnlich wie bei einem Kellog-Schalter durchgeführt werden können. *Nach D. Kukuck*

5. Werkstattwinke

Der Arbeitsplatz im Wohnzimmer?

Nicht nur Funkamateure, auch Fachleute machen sehr oft das häusliche Wohnzimmer zum Arbeitsraum, wenn irgendwelche besonders interessanten Versuche außerhalb der Werkstatt oder der Bastelstube fortgesetzt werden sollen. Weder für die Hausfrau noch für den Praktiker ist dieser Zustand besonders angenehm. Während von der einen Seite die technischen Geräte als störend empfunden werden, hat die andere kein Verständnis für wohlgemeintes Staubwischen. Hier gibt es ein sehr sicheres Mittel, beide Teile

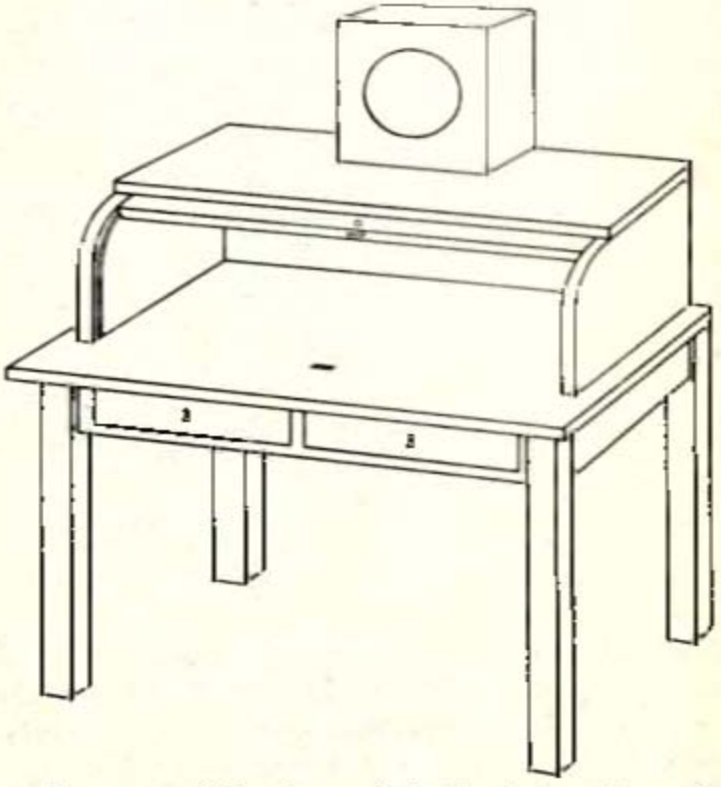


Bild 48. Ein praktischer Arbeitsplatz, der auch im Wohnzimmer nicht stört

zufrieden zu stellen, nämlich einen Arbeitsplatz, wie er in **Bild 48** gezeigt ist.

Ein geräumiger mit Schubladen versehener Tisch wird mit einem Aufbau versehen und ist nach Art eines sogenannten

„Sekretärs" durch eine Rollwand zu verschließen. Die Vorzüge dieser Einrichtung liegen klar auf der Hand: Eine begonnene Arbeit kann stehen und liegen gelassen werden, ohne daß dies im Wohnzimmer störend in Erscheinung tritt, da der Deckel des Arbeitstisches mit einem Griff geschlossen werden kann. Etwa auseinandergenommene Geräte sind gegen Staub geschützt und Einzelteile können nicht verlorengehen. Ein Schloß verhindert Eingriff von unbefugter Seite (Amateurfunk) in Abwesenheit des Hausherrn.

Nach H. Bubenheim

Fachgerechter Chassisbau

Bei selbst angefertigten funktechnischen Geräten muß man oft beobachten, daß der fachgerechten Bearbeitung des Chassis zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Die Biegekanten sind so ungenau ausgeführt, daß nicht nur die Stabilität, sondern auch das Aussehen des ganzen Geräts stark darunter leidet. Dabei ist das fachgerechte Abwinkeln von Blechen, wie sie zum Bau von Chassis verwendet werden (1...2 mm Blechstärke), auch ohne Vorhandensein einer Abkantmaschine gar nicht so schwierig.

An der vorderen Kante des Werktisches 8 **(Bild 49)** ist unter Zwischenlage der quadratischen Holzleiste 6 die Schiene 4 aus Winkeleisen mit Schrauben 7 befestigt. Das abzukantende Werkstück 3 wird mit der Schraubzwinge 1 und einer weiteren Schiene aus Winkeleisen 4 so eingespannt, daß die angezeichnete Biegekante genau mit den beiden Winkelschienen 4 abschließt. Diese beiden Schienen stützen das Blech und geben ihm einen festen Halt, damit man es durch Schlagen mit dem Hammer 2 in Richtung a abkanten kann. Besonders zweckmäßig ist für diese Arbeit ein Holz- oder Gummihammer, weil ein solcher das Blech nicht verschrammt. Man kann jedoch auch einen gewöhnlichen Eisenhammer verwenden, wenn man zwischen Hammer und Blech eine Holz- oder Preßpappleiste 5 hält.

Beim Abkanten geht man so vor, daß man, von einer Seite beginnend, leicht gegen das Blech klopft und Hammerschlag neben Hammerschlag setzt. Am Ende der Biegekante angekommen verfährt man genau so in umgekehrter Richtung.

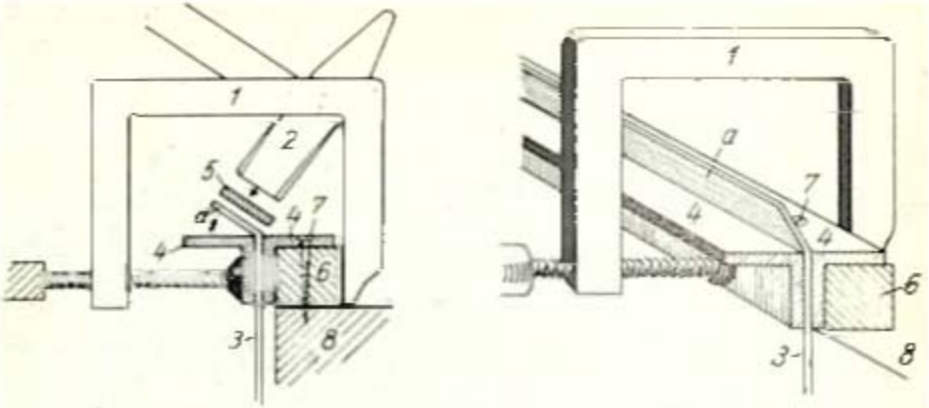


Bild 49. Die einfache Biegevorrichtung erlaubt ein sauberes Abkanten von Chassisblechen

Man winkelt also ganz allmählich ab und hüte sich, das Blech etwa an einer Stelle vollständig abzuwinkeln und dann daneben genau so zu verfahren. Eine so hergestellte Biegekante würde verbeult und ungleichmäßig erscheinen.

Wenn es auf sehr genaues „Passen" ankommt, muß man beim Anzeichnen der Biegekante die Blechstärke mit berücksichtigen. Die Kante muß also um die Stärke des Blechs (meist 1...2 mm) zurück versetzt werden, damit die äußeren Maße nicht um die Blechstärke vergrößert werden (Deckel von Gehäusen). *Nach Hommelsheim*

Richtige Chassisform beim Empfänger-Selbstbau

Bei selbstgebauten Empfangsgeräten sieht man oft, daß zwar überall große Sorgfalt aufgewendet wurde, daß bei der Anfertigung des Chassis jedoch nicht an die spätere fachgerechte Befestigung im Empfänger-Gehäuse gedacht wurde. Nachträglich werden dann Winkel und Bänder angebracht, die weder zweckmäßig noch formschön sind. In Bild 50 ist gezeigt, wie bei der Herstellung des Chassis auf die spätere Befestigungsmöglichkeit im Gehäuse Rücksicht genommen werden soll. In der linken Hälfte der Zeichnung ist ein zweiseitig abgebogenes Chassis dargestellt, in welches an den beiden offenen Seiten je eine gerade Metallschiene zur Ver-

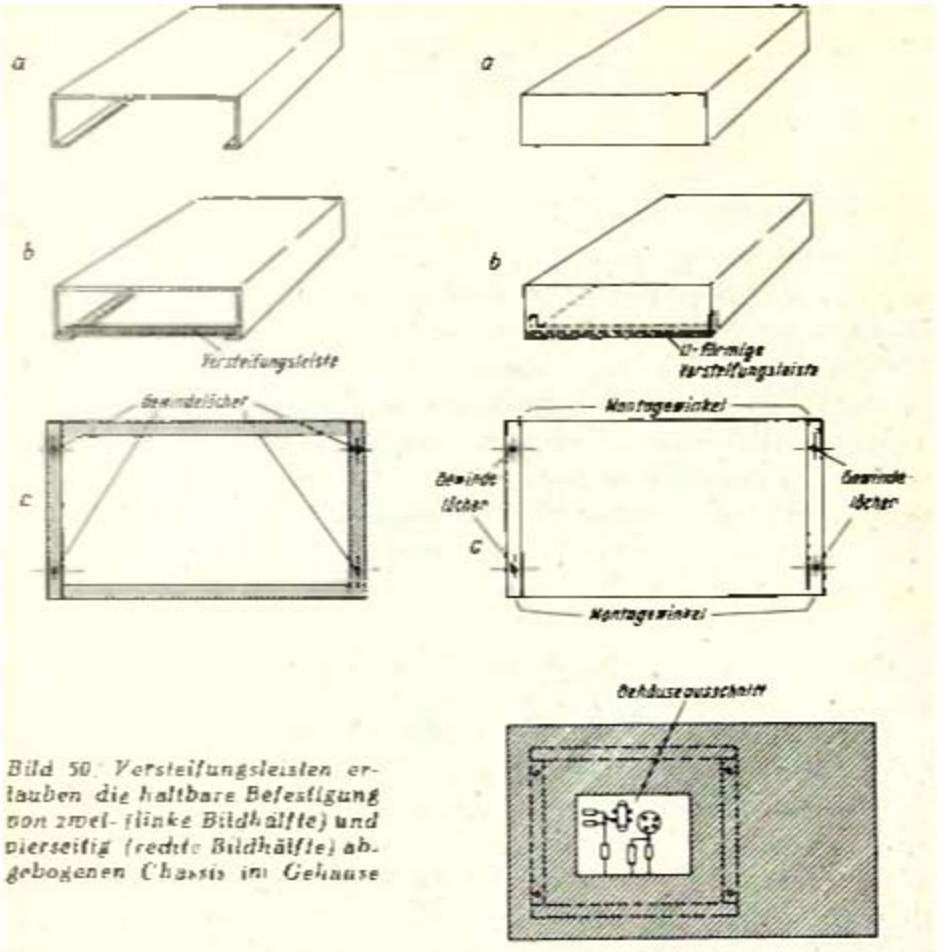


Bild 50: Versteifungsleisten erlauben die haltbare Befestigung von zwei- (linke Bildhälfte) und vierseitig (rechte Bildhälfte) abgebogenen Chassis im Gehäuse

steifung eingenietet wird (Teilbild b, links). Wählt man die Stärke dieser Schienen zu etwa 2...3 mm, dann können Gewindelöcher direkt in das Material eingeschnitten werden (Teilbild c, links). Die rechte Hälfte von Bild 50 zeigt, wie man bei einem vierseitig abgebogenen Chassis vorgeht. Hier werden zur Versteifung und Befestigung U-förmige Schienen angebracht (Teilbild b, rechts), die gleichfalls mit Gewindelöchern versehen werden (Teilbild c, rechts).

Ganz unten ist dargestellt, wie der Ausschnitt im Gehäuseboden angebracht sein muß, um jederzeit einen Eingriff in das Gerät zu erlauben, ohne daß dieses jedesmal ausgebaut

werden muß. Die Größe des Ausschnittes soll so gewählt werden, daß man bequem an jede Stelle der Verdrahtung herankommt und dennoch die Stabilität des Holzgehäuses nicht gefährdet wird.

Oberflächenbehandlung von Aluminium

Um der Oberfläche von Aluminium-Platten und -Gehäusen ein schönes Aussehen zu verleihen, muß man diese nach der Bearbeitung entsprechend behandeln. Zunächst ist es erforderlich, die bei der Lagerung oder Bearbeitung entstandenen Kratzer durch Schleifen zu entfernen. Da Schmirgelpapier durch den Aluminiumstaub zu rasch verschmiert wird, muß man ein anderes Verfahren anwenden, das allerdings ganz vorzügliche Ergebnisse liefert. Man tränkt einen Bausch feinster Stahlwolle, wie man sie zum Parkettabziehen verwendet, mit Seifenschaum und schleift unter leichter Wasserzugabe die Oberfläche in einer Richtung ab. Allmählich nimmt das so behandelte Aluminium ein mattes, gleichmäßiges, silbergraues Aussehen an. Es ähnelt den matt verchromten Metallteilen einer Kleinbildkamera. An diesem Glanz wird man sich allerdings nicht lange freuen, da jedes Berühren mit dem Finger häßliche Flecken hinterläßt. Um einen dauernden Mattglanz zu erhalten, muß man das Aluminium zunächst entfetten und dann entweder mit farblosem dünnen Zaponlack überziehen oder in einem Ätzvorgang nachbehandeln. Zur Entfettung verwendet man eine wäßrige Lösung von Ätznatron (auf 1 Liter Wasser kommen 3...5 Gramm), in die man die zu behandelnden Teile etwa 10 Minuten legt, um sie dann gründlich mit Wasser abzuspülen. Die Oberfläche darf nun nicht mehr mit den Fingern berührt werden.

Wenn auch ein Zaponieren der Oberfläche besonders einfach erscheint, verdient eine Ätzung doch den Vorzug. Man taucht das zu behandelnde Aluminium etwa 15 bis 20 Sekunden in eine heiße 10%ige, in kaltem Zustand mit Kochsalz gesättigte Ätznatronlösung. Das Bad bereitet man sich, indem man z. B. 100 Gramm Ätznatron in 0,9 Liter Wasser

löst und dieser Lösung soviel Kochsalz zusetzt, bis sich keines mehr darin löst. Erst hiernach beginnt man mit der Erhitzung. Das Aluminium wird schließlich unter fließendem klarem Wasser abgespült und mit einer weichen Bürste abgebürstet und darauf nochmals ½ Minute lang in das gleiche Bad gebracht. Anschließend ist eine sehr gründliche Wässerung nötig.

Will man Aluminium lackieren, so ist eine solche Vorbehandlung sehr empfehlenswert, weil der Lack dann besonders gut hält. Zu einer gut aussehenden Lackierung ist jedoch unbedingt eine Spritzpistole erforderlich. Mit einiger Übung, guten Muskeln und viel Geduld kann sogar eine Flit-Spritze gute Dienste leisten.

Wer vor dem Umgang mit Chemikalien nicht zurückscheut, kann auch auf chemischem Weg eine äußerst haltbare Schwarz- oder Braunfärbung erzielen.

a) Schwarzfärbung

1. Die einzufärbende Seite überzieht man mit einer dünnen Schicht von Eiweiß und erhitzt solange, bis keine Dämpfe mehr aufsteigen. Wenn der Belag nach Abreiben der oberen lockeren Schicht noch nicht genügend gleichmäßig ist, wiederholt man denselben Vorgang.

2. Man löst Gerbsäure, die in Form eines gelblichen Pulvers erhältlich ist, in Wasser, bis eine hinreichend gesättigte Lösung entsteht. Hiermit bestreicht man die Oberfläche des Aluminiums und erhitzt vorsichtig, bis das Wasser verdunstet ist. Die Gerbsäure liegt nun in sehr gleichmäßiger Verteilung auf der Oberfläche und wird durch weiteres Erhitzen genau so eingebrannt, wie es bereits bei der Verwendung von Eiweiß beschrieben wurde.

3. Das Aluminium wird mit Bienenwachs oder Paraffin bestrichen und solange erhitzt, bis keine Dämpfe mehr aufsteigen. Nach den Erfahrungen des Verfassers bewährt sich jedoch dieses besonders einfache Verfahren nur dann, wenn man verhindert, daß sich das verdampfende Wachs oder Paraffin entzündet.

b) Braunfärbung

1. Eintauchen des Aluminiums in eine wäßrige Lösung, die 5% Kaliumpermanganat und 5% Kaliumbichromat enthält. Setzt man der Lösung etwas mehr Kaliumpermanganat zu, erscheint die Färbung dunkler, während sie bei Zusatz von etwas mehr Kaliumbichromat einen mehr rötlichen Farbton annimmt. Auch die Zeit, in der man die Lösung einwirken läßt (etwa 15 Stunden), hat auf den Farbton einen gewissen Einfluß.

2. Die sorgfältig gereinigten Aluminiumteile werden etwa 10 Minuten in alkoholische Kupferchloridlösung gelegt. Hierauf kommen sie 15...20 Minuten in ein Bad von 5 Gramm Kaliumpermanganat und 20 Gramm Kupfervitriol auf je 1 Liter Wasser.

3. 10 Minuten in eine alkoholische Kupferchloridlösung legen und anschließend in eine Lösung von 1 Gramm Schwefelleber in je 1 Liter Wasser tauchen.

Alle so eingefärbten Oberflächen können dadurch einen schönen Mattglanz erhalten, daß man mit einem Wollappen auf der leicht angewärmten Oberfläche etwas Paraffin verreibt.

c) Lackierung

Wer sich gar nicht zur Selbstbehandlung entschließen kann, wird die Platten und Gehäuse nach der entsprechenden Bearbeitung in der Radiowerkstatt am besten einer Auto-Lackieranstalt übergeben. Derartige Betriebe haben heute die besten Erfahrungen in der Aluminium-Lackierung und verfügen auch über entsprechend haltbare Grundierungen und Lacke. *Nach A. Jetter*

Verschmutzter Drehkondensator wird gereinigt

Rundfunkgeräte, die der Hausfrau als Zweitempfänger in der Küche dienen, kommen oft in unbeschreiblich verschmutztem Zustand in die Rundfunkwerkstatt, weil der Küchendunst im Innern des Geräts eine dicke mit Staub vermischte Fettschicht absetzt. Besonders schwierig erscheint die Reinigung des Drehkondensators, weil die Schmutzschicht auch zwischen die Platten eingedrungen ist und hier zu

Kurz- und Nebenschlüssen führt. Es bleibt nichts übrig, als den Drehkondensator auszubauen und in einem Bad gründlich zu säubern.

In einer Konservendose bereitet man eine heiße Seifenlauge, der man etwas Soda oder Salmiakgeist zusetzt, faßt den Kondensator an der Achse und bewegt ihn in der Lösung auf und ab. Nach kurzer Zeit haben sich die Schmutz- und Fettreste gelöst und die Platten sind wieder spiegelblank. Damit keine Oxydation durch Laugenreste entstehen kann, wird der Kondensator nun in klarem heißem Wasser gründlich nachgespült, mit dem Fön getrocknet und hierauf die Rotor-Lagerung leicht eingefettet. *Nach J. Feld*

Kurzschlüsse im Drehkondensator werden ausgebrannt

Wenn beim Durchdrehen des Drehkondensators immer wieder an der gleichen Stelle der Skala ein starkes Krachen im Lautsprecher auftritt, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß durch eingedrungene Fremdkörper an dieser Stelle ein Plattenschluß eintritt. Da der Drehkondensator bei größeren Empfängern meist schwer zugänglich eingebaut ist, stößt die Säuberung von Hand auf Schwierigkeiten, abgesehen davon, daß sie sehr viel Zeit beansprucht. Eine unbedenkliche Radikalkur hilft in vielen Fällen in kürzester Zeit.

Bild 51. Schaltung zum Ausbrennen von Drehkondensator-Feinschlüssen. Die 100-Watt-Glühlampe dient zur Strombegrenzung. Größte Vorsicht! Empfänger von Antenne, Erde und Lichtnetz trennen!

Die Anschlüsse zum Kondensator werden abgelötet und dieser nach **Bild 51** mit einer 100-Watt-Glühlampe in Serie geschaltet und an das Lichtnetz angeschlossen. Kommt man nun beim Durchdrehen des Drehkondensators an die Stelle heran, an der der Kurzschluß auftritt, so wird dieser durch den verhältnismäßig starken Strom regelrecht ausgebrannt. In den meisten Fällen ist die Störung hiermit vollständig behoben.

Sollte es sich um einen Kurzschluß handeln, der durch eine verbogene Platte verursacht wird, erkennt man beim

Durchdrehen an der Funkenbildung genau die Berührungsstelle. Man kann den Schluß durch ein Isolierstäbchen (Häkelnadel aus Isolierstoff) bequem und zuverlässig ausjustieren.

Da bei dieser Schaltung das Gerätechassis einpolig mit dem Lichtnetz verbunden ist, muß das schadhafte Gerät vor der Reparatur von Antenne, Erde und Lichtnetz abgeschaltet werden. Der Reparateur muß aus den gleichen Gründen *größte Vorsicht* walten lassen und darf das Chassis nicht mit den bloßen Händen berühren. *Nach H. Ebel*

Krachen beim Abstimmen — und doch kein Plattenschluß im Drehkondensator

Beim Abstimmen von Rundfunkgeräten beobachtet man häufig ein sehr störendes Krachen und ein zeitweises Aussetzen des Empfangs. Die Störungen gleichen denen, die durch Kurzschluß im Abstimmkondensator (Plattenschluß) hervorgerufen werden, so sehr, daß man sie oft mit diesen verwechselt. Erst nach dem Durchprüfen des Drehkondensators mit der Glimmlampe läßt man sich davon überzeugen, daß kein Plattenschluß vorliegt.

Die Fehlerursache liegt hier in schlechtem Kontakt zwischen Rotor (drehbares Plattenpaket) und Masse. Durch eingedrungene Staubteilchen ist der Kontakt so schlecht geworden, daß hohe Übergangswiderstände auftreten. Je nach der Ausführung des verwendeten Abstimmkondensators gilt es, entweder die Kontaktfeder oder das Kugellager zu säubern. Abwaschen mit Benzin und sparsames Einfetten mit Kontaktfett beheben die Störung sofort.

Gangbarmachen klemmender Hartpapier-Drehkondensatoren

Bei älteren Geräten oder solchen, die längere Zeit nicht benutzt wurden, kommt es häufig vor, daß sich Drehkondensatoren mit Hartpapierisolation (Rückkopplung) nicht mehr bewegen lassen, es sei denn, man wendet erhebliche Fingerkraft auf. Man braucht hier nur etwas *Talkum* zwischen die Belege des Kondensators zu bringen, um den Fehler vollständig zu beheben. *Nach A. Hartung*

Wenn das Skalenseil rutscht

Wenn ein Empfänger längere Zeit in Betrieb ist, dehnt sich das Skalenseil und wird dann von der Achse des Abstimmknopfes nicht mehr einwandfrei mitgenommen. Ein Nachspannen des Seiles ist zwar möglich, es erfordert jedoch verhältnismäßig viel Arbeitszeit, und der Kunde sieht gar nicht so leicht ein, daß das Nachspannen des Seiles genau so viel Arbeit verursacht, wie das Einziehen eines neuen.

Zwei einfache Maßnahmen, die in sehr kurzer Zeit durchführbar sind, stellen das wieder her, was verloren ging, nämlich genügend Reibung zwischen Skalenseil und Antriebsachse.

Besonders einfach kann man sich helfen, wenn das Skalenseil aus Hanf besteht. Ein Stück Geigen-Kolophonium wird in etwa 100 ccm Brennspiritus aufgelöst. Die Lösung dient zum Tränken des Seils, was mit einem Pinsel leicht durchführbar ist. Nachdem der Spiritus verdunstet ist, bleibt auf der Oberfläche des Seils fein verteiltes Kolophonium zurück, das wie ein Gleitschutzmittel wirkt und einwandfreie Reibung mit der Antriebsachse sicherstellt.

Besteht das Skalenseil aus Metall-Litze, empfiehlt es sich, die Antriebsachse mit einem Streifen Leukoplast (zur Not eignet sich auch Isolierband) zu umwickeln, dessen nicht klebende Seite nach außen kommt. Bei einigem Geschick ist auch diese Arbeit in wenigen Minuten durchzuführen, ohne daß das Skalenseil abgenommen werden muß.

Nach Dr. Renardy

Kabelbäume fachgerecht bündeln

Bei größeren Verdrahtungsobjekten (Musikschränke, Übertragungsanlagen, große Meßgeräte, Amateursender) ist es üblich, wegen der besseren Übersicht die verschiedenen „kalten" Leitungen (Stromversorgung, nach Masse oder + Anode führende Leitungen) zu Kabelbäumen zusammenzufassen. Eine solche Verdrahtungsart sieht sehr sauber und übersichtlich aus, wenn die Bündelung der Einzeldrähte fachgerecht durchgeführt wird. Der Abstand von Bindung zu

Bindung soll gleichmäßig sein; er richtet sich nach der Dicke des Kabelbündels. Ein Abstand von 15 mm stellt einen brauchbaren Mittelwert dar.

Eine solche Bindung wirkt jedoch nur dann sauber und gleichmäßig und ist auch nur dann haltbar, wenn jede einzelne Schleife straff angezogen ist und so verknotet wird, daß sie sich nicht wieder lösen kann. Der Kniff besteht darin, daß gemäß **Bild 52** bei jeder Umschlingung ein Knoten ge-

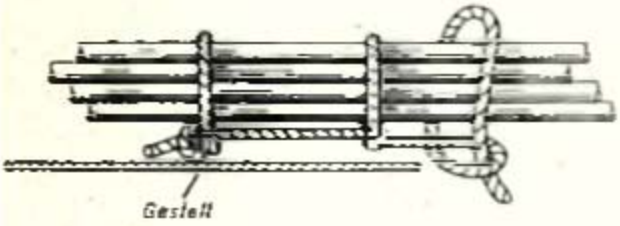


Bild 52. Um Kabel haltbar zu bündeln, muß bei jeder Umschlingung des Bindegarns ein Paketknoten gemacht werden

macht wird, wie man es bei der kreuzweisen Verschnürung eines Pakets tut. Als Bindegarn verwendet man festen gedrehten Hanfzwirn (Buchbinder-Heftzwirn) oder dünnen Bindfaden, wie er gelegentlich zum Verpacken von Kaffeepäckchen verwendet wird. Um dieses Bindematerial beim oftmaligen Verknoten nicht auszufasern, empfiehlt es sich, die Fäden zuvor zu wachsen.

Die Kabelbündel verlegt man unter dem Chassis dicht innerhalb der Kanten. Bei der Verlegung in größeren Geräten kann die Festlegung der Kabelbündel durch Rohrschellen sehr zweckdienlich sein. An einzelnen Stellen der Bündel austretende Leitungen werden zu den entsprechenden Anschlußpunkten und gegebenenfalls wieder bündelweise weitergeführt. Durch diese Verästelungen entstehen dann die bekannten „Kabelbäume", die dieser Verdrahtungsart den Namen gegeben haben. *Nach H. Mende*

Gehäusedurchführung bei abgeschirmten Leitungen

Die Durchführung abgeschirmter Leitungen durch das Chassis oder durch Trennwände gibt nach längerer Betriebszeit mitunter zu Störungen Anlaß, weil sich an der Durch-

führungsstelle das Abschirmgeflecht durchscheuert und die Abschirmung dadurch unterbrochen wird. Sehr bewährt hat sich die Durchführung durch eine blanke Telefonbuchse, wie es in Bild 53 angedeutet ist. Wenn man das Abschirmgeflecht

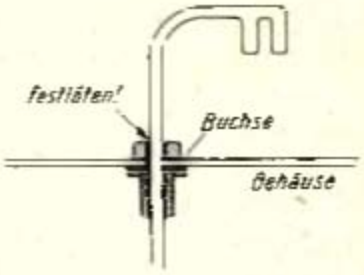


Bild 53. Bei der Durchführung abgeschirmter Leitungen durch Gestelle verhindert eine einfache Telefonbuchse das Durchscheuern des empfindlichen Abschirmgeflechts

an einer Stelle mit der Buchse verlötet, bekommt man eine einwandfreie Masseverbindung. Außerdem wird durch die Führung, die die glatten Innenwände der Buchse darstellen, eine Beschädigung der Abschirmung sicher verhindert.

Risse und Löcher in Lautsprecher-Membranen werden ausgebessert

Zum Überkleben von Rissen und Löchern in Lautsprecher-Membranen eignen sich sehr gut Flicken, die man aus einer anderen beschädigten Membran aus dem gleichen Spezialpapier herstellt. Man *reißt* sich einen Flicken passender Größe zurecht, damit die Ränder fasrig sind und sich später besser kleben lassen. Danach versucht man das Papier durch Abziehen der glatten Oberflächen zu spalten. An der beschädigten Membranstelle wird die Oberfläche durch Abreiben mit feinem Glaspapier aufgerauht und der Flicken mit einem dünnen Nitroklebstoff, Alleskleber oder verdünntem farblosen Nagellack aufgeklebt. Nach dem vollständigen Trocknen kann die Flickstelle nochmals mit Glaspapier überschliffen und dadurch fast unsichtbar gemacht werden.

Zum Ausbessern kleinerer Risse hat sich dünne Verbandsgaze sehr gut als Flicken bewährt; sie wird mit dünnem Nitroklebstoff getränkt und in passender Größe hinter den Riß geklebt.

Nach H. Walther

Hausmittel gegen Akkumulatoren-Säureschäden

Durch ausgelaufene oder verspritzte Akkumulatoren-Säure ist schon mancher Laborkittel, manches teure Kleidungsstück und manches wertvolle Gerät verdorben worden. Rechtzeitig angewendet verhütet ein einfaches Hausmittel, das meist überall zur Hand ist, jeden Schaden.

Auf die mit der Säure in Berührung gekommene Stelle wird ein Brei aufgebracht, den man sich aus Wasser und doppeltkohlensaurem Natron anrührt. Im Notfall genügt es, die betreffende Stelle mit Natron zu bestreuen und mit etwas Speichel anzufeuchten. Unter starkem Zischen wird die Säure neutralisiert. Nach einigen Minuten wird mit Wasser nachgespült. Auch Holz, das Säure aufgesogen hat, wird so behandelt. Es ist dabei empfehlenswert, den Natronbrei nicht zu dick anzurühren. Auch wenn sich das Holz bereits dunkel verfärbt hat, wird so ein Weiterfressen verhindert.

Reparatur von Kristall-Tonabnehmern

Erfreulicherweise hat es der Praktiker heute nicht mehr nötig, eine schadhafte Kristallpatrone eines Tonabnehmers zu reparieren. Solche Ersatzpatronen werden in reicher Auswahl einzeln auf den Markt gebracht. In besonderen Fällen, z. B. wenn es sich um ausländische Erzeugnisse handelt, ist aber eine solche Arbeit nicht zu umgehen.

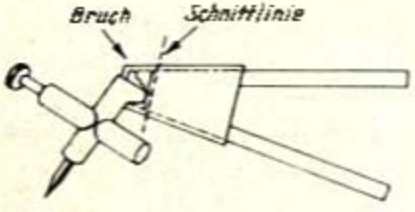


Bild 54. Der Bieger eines schadhaften Kristall-Tonabnehmers kann repariert werden, wenn die Bruchstelle nicht größer ist, als in der Zeichnung dargestellt

Zumeist werden die Patronen durch Stoß oder Fall schadhaft, und in der Regel tritt der Bruch nur in der Umgebung der Stelle auf, an der die Nadelhalterung befestigt ist. Nachdem man das eigentliche Kristallplättchen, den sogenannten „Bieger", aus der Patrone entnommen hat, vergewissert man sich, daß wenigstens noch ¾ der ursprünglichen Länge des Kristalls unzerbrochen sind. Sieht die Bruchstelle ähnlich

aus, wie es in Bild 54 dargestellt ist, das ist meist der Fall, dann läßt sich die beabsichtigte Reparatur durchführen. Auf einer festen Unterlage (Richtplatte, umgekehrtes Bügeleisen) wird der schadhafte Teil mit einer Rasierklinge abgeschnitten und die Bruchstelle zum Feuchtigkeitsschutz mit Alleskleber oder Filmkitt bestrichen. Nachdem das Kristallelement wieder am Nadelhalter befestigt und in die Patrone eingesetzt ist, kann ein so reparierter Tonabnehmer noch lange Zeit gute Dienste tun. *Nach G. Wielan*

Selbstanfertigung sauberer Skalen

Die Skala ist das „Gesicht" eines Empfängers oder Meßgerätes. Die saubere und fachgerechte Beschriftung ist nicht ganz einfach, wenn man nicht über genügend Erfahrung und zeichnerisches Talent verfügt. Auf dem Umweg über die Fotografie gelingt jedoch auch dem Ungeübten die Herstellung einer sauberen Skalenbeschriftung. Man zeichnet die Skala in vierfacher Größe und verwendet zur Beschriftung sogenannte Zeichenschablonen. Dadurch werden Unregelmäßigkeiten in der Schrift weniger stark in Erscheinung treten, weil die Ungenauigkeiten durch die fotografische Verkleinerung auf ¼ im gleichen Verhältnis verringert werden. Beim Fotografieren muß der Abstand der Kamera so gewählt werden, daß die Skala auf der Mattscheibe in der gewünschten Größe erscheint.

Zum Zeichnen einer Skala für ein Meßinstrument eignet sich vorzüglich sogenanntes Polar-Koordinatenpapier. Dieses Papier ist mit einem strahlenförmigen Netzsystem versehen, das in Winkelgrade eingeteilt ist. Zur Eichung verwendet man ein Stück von diesem Papier, das man passend zurechtschneidet. Wenn man die Skala später in vierfacher Größe umzeichnen will, unterlegt man das durchsichtige Zeichenpapier mit einem anderen Blatt Polar-Koordinatenpapier, das gewissermaßen als Linienblatt dient. Da die Winkeleinteilung trotz der Vergrößerung erhalten bleibt, kann man die Eichpunkte der Skala mit Hilfe des Linienblattes durch einfaches Abzählen am Gradnetz auf die vergrößerte Zeich-

nung mit sehr großer Genauigkeit übertragen. In der fotografischen Verkleinerung wird eine solche Skala sehr sauber wirken und mit der Eichskala vollständig übereinstimmen.

Unverwischbare Gerätebeschriftung mit der Schreibmaschine

Wenn es bei der Beschriftung von Geräten nur auf Zweckmäßigkeit ankommt, kann eine sauber wirkende und dabei unverwischbare Schrift, die sich trotzdem leicht wieder entfernen läßt, mit der Schreibmaschine hergestellt werden.

Der gewünschte Text wird mit der Maschine auf festes Papier geschrieben und dann so ausgeschnitten, daß rund um die Schrift nur ein etwa 1 mm breiter, unbeschriebener Rand übersteht. So ist eine Art Etikett, oder vielleicht besser, ein „Schildchen" entstanden. Dieses wird auf die Stelle des Gerätes aufgelegt, auf der es verbleiben soll. Ein durchsichtiger Cellophan-Klebestreifen von etwa 15 mm Breite dient zur Befestigung und gleichzeitig als Abdeckung. Er wirkt wie ein Fenster und macht die Schrift unverwischbar. Soll die Beschriftung später einmal wieder geändert werden, läßt sich der Klebestreifen zusammen mit dem Schildchen leicht abziehen, ohne daß die Lackierung des Gerätes dabei beschädigt wird.

Gitterkombination brummfrei

In Audionstufen muß die Gitterkombination (Gitterkondensator und Gitter-Ableitwiderstand) bekanntlich abgeschirmt werden, damit keine Brummstörungen auftreten. Während man hierzu bei den älteren kopfgesteuerten Röhren die bekannten Gitterkappen verwendet, muß bei untenliegendem Gitteranschluß ein passend zurechtgebogener Blechstreifen die Abschirmung übernehmen.

Eine andere, dabei sehr zweckmäßige Art der Abschirmung ist in Bild 55 dargestellt. Der Gitter-Ableitwiderstand wird nicht zwischen Gitter und Masse, sondern parallel zum Gitterkondensator geschaltet. Als Gitterkondensator wird eine keramische Rohrausführung mit einem ungefähren Innendurchmesser von 8 mm gewählt. Wie in der rechten Hälfte

von Bild 55 gezeigt, wird der Gitter-Ableitwiderstand — zweckmäßig eine ¼-Watt-Ausführung — in den keramischen Kondensator hineingesteckt und mit dessen Anschlußdrähten verdrillt. Wenn man nun diese Gitterkombination so in die Schaltung einfügt, daß der Außenbelag des Kondensators an die Spule, der andere an das Röhrengitter zu liegen kommt,

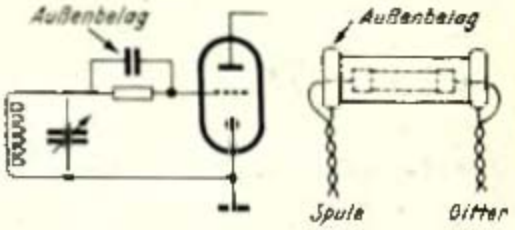


Bild 55. Schaltung und Aufbau einer brummfreien Gitterkombination

dann übernimmt der Außenbelag die Rolle einer besonderen Abschirmung. Für störendes Brummen, also für niederfrequente Ströme, bildet die Abstimmspule fast einen Kurzschluß, so daß der „fast" an Masse liegende Außenbelag eine ausgezeichnete Abschirmung darstellt. Es muß allerdings darauf geachtet werden, daß die Leitung zum Gitter nicht länger als höchstens 5 mm ausfällt.

Einzelteil-Befestigung bei gedrängtem Aufbau

Bei Geräten, die besonders gedrängt aufgebaut sind, hat man bei gelegentlichen späteren Eingriffen oft erhebliche Schwierigkeiten, solche Einzelteile ein- und auszubauen, die mit Schrauben und Gegenmuttern am Gestell befestigt sind. Manchmal gehört beträchtliche Fingerakrobatik dazu, um Schrauben oder Muttern an die richtige Stelle zu bringen. Ein Einschneiden von Gewinden in die Befestigungslöcher würde dem Übel sofort abhelfen, wenn nicht zu große Löcher oder zu geringe Blechstärke das verhindern würden.

Man hilft sich so, daß man schon beim Zusammenbau die Gegenmutter am Einzelteil dort festlötet, wo sie später ihren Platz haben soll, also meist an den Befestigungslöchern. Dieses Verfahren bewährt sich besonders bei Drosseln, Übertragern, Becherkondensatoren und dgl., vor allem aber dann, wenn diese unter dem Gestell sitzen. Die Befestigungs-

schraube findet sofort Halt, wenn sie von außen eingeführt und mit dem Schraubenzieher festgezogen wird.

Um beim Lötvorgang eine sichere Haftung zu erzielen, werden Mutter und Einzelteil an den späteren Berührungspunkten gut blank gefeilt und verzinnt. Hierauf wird die Mutter aufgelegt und durch nochmaliges Erhitzen mit dem Kolben eine innige Verbindung erzielt. Sollte Lötzinn in das Muttergewinde eingedrungen sein, dann läßt sich dieses mit einem passenden Gewindebohrer leicht wieder entfernen.

Tropfenschutz an der Antennenableitung

Die heutigen beengten Wohnverhältnisse machen den fachgerechten Antennenbau leider manchmal zum unlösbaren Problem. So kommt es häufig vor, daß die Antennenableitung besonders im unteren Stockwerk so ungünstig geführt werden muß, daß Regenwasser, das an der Ableitung herunterrinnt, zwar nicht in das Gebäude gelangt, jedoch über den Überspannungsschutz tropft und diesen mit der Zeit verschmutzt. Besonders in der Großstadt verbindet sich das Regenwasser mit Staub- und Schmutzteilchen und setzt diese am Überspannungsschutz ab. Der dadurch geschaffene Kriechweg kann den Empfang stark beeinträchtigen.

Man kann sich sehr einfach dadurch helfen, daß man die Antennenableitung so abbindet, wie es in Bild 56 gezeigt ist. Etwa 30 cm der Ableitung werden durch einen nach oben durchgebogenen Drahtbügel überbrückt und zu einer trapezförmigen Drahtschleife zusammengedreht. Ein kleines Gewicht sorgt dafür, daß sich die Lage dieser Schleife nicht ändern kann. Regentropfen werden dann an der Schleife herunterrinnen und abtropfen, ohne den Überspannungsschutz zu erreichen. So einfach dieser Kniff ist, er hilft den Empfang zu verbessern und die Lebensdauer des Überspannungsschutzes zu verlängern.

Bild 56. Der Tropfenschutz an der Antennenleitung verhindert, daß Regenwasser und Staub den Überspannungsschutz verschmutzen

Um elektrolytische Zersetzungserscheinungen zu unterbinden, sollen der nach oben durchgebogene Drahtbügel und das Gewicht aus dem gleichen Material wie die Antennenleitung bestehen. *Nach Grothoff*

Schrumpf- oder Eisblumen-Lackierung wird aufgefrischt

Die Blechgehäuse von Verstärkern und Meßgeräten werden von vielen Herstellern mit Schrumpf- oder Eisblumenlack überzogen, weil dieser im Ofen getrocknete Speziallack sehr hart wird und auf seiner rauhen Oberfläche Kratzer kaum störend in Erscheinung treten. Leider setzt sich in den feinen Rillen der Lackschicht mit der Zeit Staub fest, so daß besonders schwarze Gehäuse allmählich eine häßliche graue Farbe annehmen.

Zum Reinigen eignet sich eines der Mittel, wie sie zur Pflege von Streich- und Zupfinstrumenten im Musikalienhandel angeboten werden, z. B. „Viol". Einige Tropfen der Flüssigkeit werden auf einen Lappen gegeben, mit dem die Oberfläche des Gehäuses abgerieben wird. Der Lack wird dabei nicht angegriffen und er bekommt seinen alten matten Glanz wieder. So behandelte Blechgehäuse neigen nicht dazu, den Staub besonders rasch zu binden, wie es z. B. nach dem Abreiben mit Öl der Fall ist.

Schliche und Kniffe, Teil II

Der zweite Teil dieser Sammlung ist als Band 88 der „Radio-Praktiker-Bücherei" mit nachfolgendem Inhalt erschienen:

1. Schaltungstechnik

Zf-Rückkopplung — nachträglich eingebaut / UKW-Sperrkreis beseitigt Fernseh-Empfangsstörungen / Wechselsprechzusatz für Rundfunkempfänger / Einfacher Störbegrenzer für den Amateurfunk / Empfindlichkeitsschalter für Rundfunkempfänger / Behelfsempfang des 80-m-Amateurfunk-Bandes / Wilde Schwingungen im AM-Superhet / Feste Gittervorspannung aus dem Heizkreis.

2. Hilfseinrichtungen:

Antastgerät für die Fehlersuche / Handlicher Schwingstromprüfer für die Werkstatt / Prüfgerät für Germaniumdioden / Glimmröhren-Heulton-Oszillator / Hochspannungsprüfgerät für die Werkstatt / Klein-Schweißvorrichtung für Werkstatt und Labor / Dreifachstecker mit Tischklammer / Chassis-Haltevorrichtungen für die Werkstatt / Isolationsprüfer für Kondensatoren / Einfache Wickelvorrichtung für Spulen und Kleintransformatoren / Hilfsgenerator mit Doppeltriode.

3. Werkzeuge:

Die „dritte" Hand des Werkstatt-Praktikers / Hilfswerkzeug für das Reinigen von Masseverbindungen / Klein-Wachskocher für die Werkstatt / Elektromagnetischer Schraubenzieher für „knifflige" Arbeiten / Isolierstab für Fehlersuche und Abgleich / Halter für Kleinwerkzeuge.

4. Einzelteile:

Signallämpchen mit Umlenkspiegel / Steckerfassung für die Vorschaltlampe / Einfacher Fernschalter für Rundfunkempfänger / Reglerachsen verursachen Krachstörungen / Federnde Röhrenfassungen / Kohlemikrofon für Rufanlagen und Amateursender / Genau abgestimmte UKW-Behelfsantenne / Automatische Skalenantrieb-Umschaltung / Gefährliche Hf-Kondensatoren im Netzteil.

5. Werkstattwinke:

Zweckmäßig geformter Arbeitstisch / Spritzlackieren mit dem Staubsauger / Verdrahtungs-Kniffe für Empfänger und Verstärker / Korrosionsschutz der Anschlüsse von Außenantennen / Trennschärfe-Einstellung beim Zf-Abgleich / Vermeiden von Brummstörungen beim Arbeiten mit Kristallmikrofonen / Abgleichen freitragend gewickelter UKW- und KW-Spulen / Kontrasterhöhung bei Oszillografenbildern / Lösen beschädigter Hf-Eisenkerne / Reinigen von Kontakten mit dem Radiergummi / Höhenkorrektur am Lautstärkeregler / Reinigen verschmutzter Potentiometer / Arbeitspunktverschiebung durch schadhafte Kopplungskondensatoren / „Gewachsene" Drehkondensatoren abbeizen! / Genaues Ankörnen von Befestigungslöchern für Drehkondensatoren / Haltbares Verlängern von Antriebsachsen / Kunstgriffe bei Lautsprecher-Reparaturen / Wenn der Lötkolben nicht richtig heiß wird / Schmiermittel für das Sägen von Aluminium / Kennzeichnen abgelöteter Leitungen / Wie man Leitungsschnüre sauber abbindet / Mechanisches Brummen von Netztransformatoren / Ermittlung magnetischer Streufelder / Behelfsmäßige Erzeugung hoher Tonfrequenzen.

Gesamtverzeichnis der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

* Auch als Ganzleinen-Taschenband erhältlich

1 Moderne Endröhren und ihre Schaltungen
2/2a Die UKW-Röhren und ihre Schaltungen
3 UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis
4 UKW-Empfang mit Zusatzgeräten
5 vergriffen
6 Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang
7 Neuzeitliche Schallfolienaufnahme
8 Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe
9 Magnetbandspieler-Praxis
10/10a Magnetbandspieler-Selbstbau
11 Mikrofone, Aufbau, Verwendung und Selbstbau
12 Röhrenmeßgeräte in Entwurf und Aufbau
13 Schliche und Kniffe für Radiopraktiker, Teil I
14 Geheimnisse der Wellenlängen
15 Zweikreis-Empfänger
16 Widerstandskunde f. Radio-Prakt.
17 Prüfsender für UKW-Empfänger (UKW-Meßgeräte Teil I)
18/19 Radio-Röhren
20 Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern
21 Funktechniker lernen Formelrechnen, Band I
*22/23 Lehrgang Radiotechnik, Band I
*24/25 Lehrgang Radiotechnik, Band II
26 Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio
27/27a Rundfunkempfang ohne Röhren
28 Die Glimmröhre u. ihre Schaltungen
29/30 Kleines ABC der Elektroakustik
31/32 Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, Teil I
33 Röhrenvoltmeter
34 Einzelteilprüfung
35 Wegbereiter der Funktechnik
36 Die Prüfung des Zwischenfrequenz-Verstärkers und Diskriminators beim UKW-Empfänger (UKW-Meßgeräte, Teil II)
37/38 Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung
39/40 Die Fernsehröhren und ihre Schaltungen
41 Kurzwellenempfänger f. Amateure
42 Funktechniker lernen Formelrechnen, Band II
43 Musikübertragungs-Anlagen
44 Kurzwellen-Amateurantennen für Sendung und Empfang
45/46 UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure
47 Moderne Reiseempfänger
48 Kleines Praktikum der Gegenkopplung
49 UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch
50 Praktischer Antennenbau
51 Fernseh-Bildfehler-Fibel
*52/54c Kleine Fernsehempfangs-Praxis
55/56 Fernsehtechnik von A bis Z
57 Tönende Schrift
58 Morselehrgang
59 Funk-Entstörungs-Praxis
60 Die Widerstand-Kondensator-Schaltung
61 Nomogramme als Hilfsmittel für den Funktechniker
62 Englisch für Radiopraktiker
*63/65a Moderne Schallplattentechnik
66/67 Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, Teil II
*68/70 Formelsammlung für den Radio-Praktiker
*71 Bastelpraxis, Band I
72/73 Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen
74 Einkreis-Empfänger mit Röhren und Transistoren
75 So gleicht der Praktiker ab
*76 Bastelpraxis, Band II
77 Der Selbstbau von Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt
78 Schwebungssummer
*79/79a Bastelpraxis, Band III
80/80a Das Spulenbuch
*81/83a Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik
84 Fernsehantennen-Praxis
85 Hi-Fi-Schaltungs- und -Baubuch
86/87 Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers
88 Schliche und Kniffe für Radiopraktiker, Teil II
89/90a Autoempfänger
91/92 Superhet-Empfänger
93/94 Fernsteuerschaltungen mit Transistoren für Flugmodelle
95/96 Fotozellen und ihre Anwendung
97/98 Kleines Stereo-Praktikum
99 Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?

Technikus-Bücherei

Herbert G. Mende

Nr. 1 **Elektronik und was dahinter steckt.**
96 Seiten mit 57 Bildern. **2. Auflage.**

Dr. J. Hausen

Nr. 2 **Werkstoffe aus der Retorte.**
Eine Einführung in die Kunststoff-Technik.
96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen.

Karl Ernst Wacker

Nr. 3 **Das Fahrrad und was dahinter steckt.**
96 Seiten mit 65 Bildern.

Herbert G. Mende

Nr. 4 **Das Buch von der Kamera.**
96 Seiten mit 35 Bildern und 4 Tabellen.

Heinrich Kluth

Nr. 5 **Wege zur Farbenfotografie.**
96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln.
3. Auflage.

Dipl. Ing. Helmut Pitsch

Nr. 6 **Der Weg zum Patent.**
Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt.
96 Seiten mit 3 Bildern und vielen Beispielen. **2. Auflage.**

Herbert G. Mende

Nr. 7 **Die Wünschelrute und was dahinter steckt.**
96 Seiten mit 19 Bildern und 3 Tabellen.

Dr. Hans Schmidt

Nr. 8 **Die physikalischen Grundlagen der Musik.**
96 Seiten mit 26 Bildern.

Gerd Bender

Nr. 9 **Das elektronisch**
96 Seiten mit 46 I

Herbert G. Mend

Nr. 10 **Radar in Natur, Technik.**
96 Seiten mit 30 I

St. M. Zentzytzki

Nr. 11 **Moped und Rol**
weise - Betrieb.
96 Seiten mit 42

Bibliotheek Ned

Jeder Band 96 Seiten stark mit mehrfarbigem Umschlag und Leinenrücken kostet 2,20 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN